

А. Г. Сухарев

**З**ДОРОВЬЕ  
И ФИЗИЧЕСКОЕ  
ВОСПИТАНИЕ  
ДЕТЕЙ  
И ПОДРОСТКОВ



1  
Q

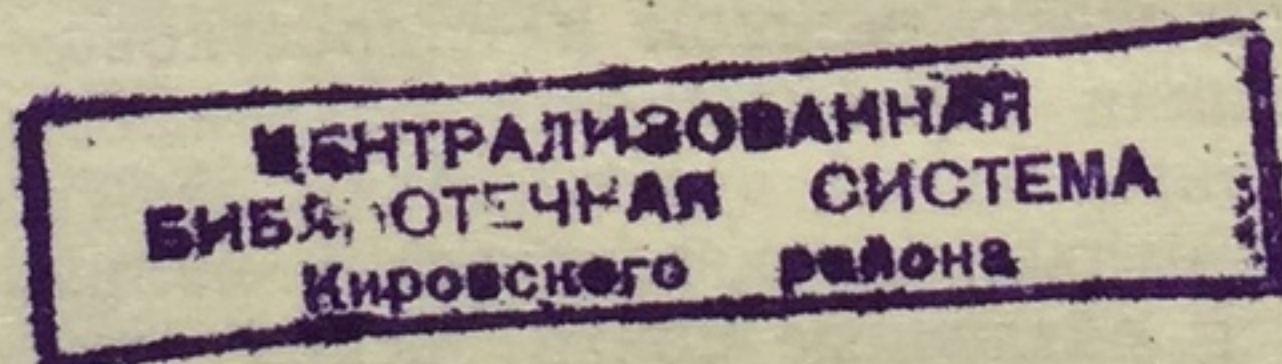


А.Г.Сухарев

✓3

**ЗДОРОВЬЕ  
И ФИЗИЧЕСКОЕ  
ВОСПИТАНИЕ  
ДЕТЕЙ  
И ПОДРОСТКОВ**

078302/2



МОСКВА «МЕДИЦИНА»  
1991



ББК 51.28  
С91  
УДК 613.72/73-053.2

Рецензент: Р. В. Силла, проф., д-р мед. наук

**Сухарев А. Г.**

С91 Здоровье и физическое воспитание детей и подростков. — М.: Медицина, 1991. — 272 с., ил.  
ISBN 5-225-00348-6

В монографии рассматриваются медико-социальные аспекты физического воспитания детей и подростков. Используется системный анализ для решения стратегических задач улучшения здоровья молодежи средствами физического воспитания, освещается влияние физического воспитания на процесс роста и развития, на формирование высокого уровня физической работоспособности и социально значимых функций в детском и подростковом возрасте. Обосновываются концепция параболической зависимости между состоянием здоровья и двигательной активностью, пути совершенствования физического воспитания и гигиенические принципы его организации; сопоставляются различные точки зрения отечественных и зарубежных авторов.

Для санитарных врачей и педиатров.

С 4105070000—309  
039(01)—91 66—90

ББК 51.28

ISBN 5-225-00348-6

© А. Г. Сухарев, 1991

А  
АД  
ВНД  
ГД  
а-ГФДГ  
ДК  
ДЮСШ  
ЖЕЛ  
ИГСТ  
ИП  
К

КВсо<sub>2</sub>  
КИо<sub>2</sub>  
КП  
ЛП УМ  
МОД  
МОК  
МП  
МПК  
НА  
17-ОКС  
ПИ  
ПТ  
ПФ  
РДР  
СГ Д  
ФИ  
ФР<sub>170</sub>

ФЧ  
ЧСС  
ЧД  
ЩФ  
Эн  
R<sub>xy</sub>  
г<sub>xy</sub>  
V<sub>со<sub>2</sub></sub>  
V<sub>о<sub>2</sub></sub>  
W<sub>2</sub>



## СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

А	— адреналин
АД	— артериальное давление
ВНД	— высшая нервная деятельность
ГД	— глубина дыхания
$\alpha$ -ГФДГ	— альфа-глицерофосфатдегидрогеназа
ДК	— дыхательный коэффициент
ДЮСШ	— детско-юношеская спортивная школа
ЖЕЛ	— жизненная емкость легких
ИГСТ	— индекс Гарвардского степ-теста
ИП	— индекс внутриклеточного переваривания
К	— статический коэффициент усиления дыхательной функции
$KV_{CO_2}$	— коэффициент выделения углекислого газа
$KI_{O_2}$	— коэффициент использования кислорода
КП	— «кислородный» пульс
ЛП УМР	— латентный период условно-моторной реакции
МОД	— минутный объем дыхания
МОК	— минутный объем кровообращения
МП	— миелопероксидаза
МПК	— максимальное потребление кислорода
НА	— норадреналин
17-ОКС	— 17-оксикортикостероиды
ПИ	— положительная индукция
ПТ	— последовательное торможение
ПФ	— фагоцитоз (в %)
РДР	— рациональный двигательный режим
СГД	— сукцинатдегидрогеназа
ФИ	— фагоцитарный индекс
$FR_{170}$	— показатель физической работоспособности при нагрузке (Вт), которая вызывает ЧСС 170 ударов в 1 мин
ФЧ	— фагоцитарное число
ЧСС	— частота сердечных сокращений
ЧД	— частота дыхания
ЩФ	— щелочная фосфатаза
Эн	— энерготрата
$R_{xy}$	— коэффициент регрессии
$r_{xy}$	— коэффициент корреляции
$V_{CO_2}$	— выделение углекислого газа
$V_{O_2}$	— потребление кислорода
W	— мощность нагрузки

подрост.

аспекты  
систем  
здоровья  
влияние  
формиру-  
социально  
Основы  
состоянием  
ования фи-  
ганизации;  
зарубеж-

ББК 51.28  
рев, 1991



# ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие . . . . .	4
<b>Глава 1. Медико-социальные аспекты физического воспитания детей и подростков в СССР и других странах</b> . . . . .	7
Социальная обусловленность целей и задач физического воспитания . . . . .	10
Государственная система физического воспитания . . . . .	14
Программы физического воспитания . . . . .	29
<b>Глава 2. Состояние здоровья детей и подростков и пути его укрепления средствами физического воспитания</b> . . . . .	44
Медико-демографические показатели . . . . .	51
Показатели заболеваемости . . . . .	62
Физическое развитие . . . . .	77
Пути укрепления здоровья . . . . .	85
<b>Глава 3. Зависимость процесса роста и развития от физического воспитания</b> . . . . .	88
Основные закономерности роста и развития организма . . . . .	91
Влияние физических упражнений на процесс роста и развития . . . . .	106
<b>Глава 4. Физическая работоспособность как количественный показатель здоровья</b> . . . . .	116
Методика измерения физической работоспособности и критерии ее оценки . . . . .	118
Взаимосвязь физической работоспособности с показателями здоровья . . . . .	133
<b>Глава 5. Физическое воспитание как средство укрепления здоровья и активного формирования профессионально значимых функций школьников</b> . . . . .	152
Рациональный двигательный режим при трудовом обучении школьников в возрасте 11—14 лет . . . . .	156
Рациональный двигательный режим при профессиональном обучении школьников в возрасте 15—17 лет . . . . .	163
<b>Глава 6. Суточная двигательная активность и ее влияние на здоровье</b> . . . . .	172
Методики измерения двигательной активности . . . . .	173
Формирование привычной двигательной активности . . . . .	180
Концепция зависимости здоровья от привычной двигательной активности . . . . .	187
Гипокинезия и ее влияние на организм детей . . . . .	208
Спортивная гиперкинезия и ее влияние на растущий организм . . . . .	219
<b>Глава 7. Гигиенические принципы физического воспитания детей и подростков</b> . . . . .	238
Заключение . . . . .	247
Приложения . . . . .	250
Список литературы . . . . .	261



## ПРЕДИСЛОВИЕ

Всемирная организация здравоохранения провозгласила стратегию — здоровье для всех к 2000 году. Стратегия предполагает осуществление в каждой стране конкретных мероприятий как отдельными лицами, семьями, так и общественными организациями, службами здравоохранения и правительствами.

Программа социально-экономического развития нашей страны, перестройка здравоохранения и народного образования предусматривают создание принципиально новых условий, направленных на улучшение здоровья всего населения, начиная с детского возраста: претворение в жизнь тех научных предпосылок, которые будут прежде всего способствовать укреплению здоровья детей и подростков средствами физического воспитания.

Принципиальное изменение существующей системы физического воспитания обусловлено наметившимися тенденциями ухудшения демографических показателей населения нашей страны, роста заболеваемости в дошкольном и школьном возрасте, увеличением числа лиц с дисгармоническим развитием и низкой физической подготовленностью.

Профилактика заболеваний и формирование здорового образа жизни населения являются актуальной проблемой гигиены. Поэтому, освещая медико-социальные аспекты физического воспитания детей и подростков, автор ставит перед собой следующие задачи: изложить принципы использования средств физического воспитания для укрепления здоровья индивидуума и общества в целом, дать с гигиенических позиций анализ существующей системы физического воспитания детей и подростков и научно обосновать пути ее совершенствования.

В последние годы медицинская наука, а также теория и практика физической культуры обогатились фундаментальными исследованиями, посвя-



щенными охране здоровья детей, биологии физического воспитания, причинно-следственной зависимости между привычной двигательной активностью и здоровьем, социальной значимости профессионально прикладной физической подготовки молодежи. Возникло новое научное направление — гигиена физического воспитания, в основу которого положены гигиенические принципы организации физического воспитания, нормирования физических нагрузок, средств и методов занятий физическими упражнениями с целью укрепления здоровья населения.

Подготовка этого издания обусловлена необходимостью скорейшего внедрения результатов научных исследований и передового опыта укрепления здоровья средствами физического воспитания в практическую работу детских и подростковых учреждений.

Отличительной особенностью монографии является применение системного анализа для решения стратегических задач по охране и укреплению здоровья детей и подростков средствами физического воспитания. В ней обобщен также опыт и дан анализ программ физического воспитания, осуществляемых в различных зарубежных странах. С новых позиций рассмотрены вопросы саморегуляции суточной двигательной активности ребенка. Обоснована концепция параболической зависимости между количественными показателями двигательной активности и здоровьем детей. Приведены результаты многолетних наблюдений за физической работоспособностью детей и подростков при различной организации их физического воспитания. Описано многообразие приспособительных реакций организма на одинаковую физическую нагрузку.

В книге представлены новые материалы по использованию средств физического воспитания для активного формирования социально значимых функций в детском и подростковом возрасте. Особый интерес представляют данные о развитии функций, необходимых для трудового и профессионального обучения учащихся общеобразовательных школ и ПТУ, для выбора профессии и осуществления врачебной профессиональной ориентации подростков.

Монография раскрывает широкий круг наиболее существенных и актуальных проблем, имею-



щих значение для решения государственной задачи — воспитания физически здорового и гармонично развитого молодого поколения.

При подготовке издания использованы материалы исследований, проведенных в НИИ гигиены детей и подростков МЗ СССР<sup>1</sup>, а также на кафедре гигиены детей и подростков ЦОЛИУВ. Автор выражает глубокую признательность академику АМН СССР Г. Н. Сердюковской, а также профессору П. И. Гуменеру, кандидату педагогических наук Г. В. Фетисову, кандидатам биологических наук Л. А. Симоновой, Л. С. Байбиковой, кандидатам медицинских наук А. П. Шиошвили, Л. Б. Ященко, Н. Н. Сухановой, Н. С. Фокиной, О. А. Шелониной, М. Т. Мейбалиеву и В. А. Капасакалис за оказанную в работе помощь и участие в совместных исследованиях.

---

<sup>1</sup> ВНИЦ гигиены и профилактики заболеваний детей, подростков и молодежи МЗ СССР.

Физическое  
уже в  
движн  
зическ  
ности.  
сущест  
ческих  
особую  
вом во  
физиче  
прикла  
ная по  
бытий,  
тия че  
свидет  
дежи.  
Древн  
товки  
военно  
тание  
в эпох  
чале  
больш  
Стр  
молоде  
питали  
прошл  
предла  
тания  
вестны  
го пер  
(XVII  
ко для  
ния во  
Ян Ам  
питание  
Жан-Ж



## Глава I

# МЕДИКО-СОЦИАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ ФИЗИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ В СССР И ДРУГИХ СТРАНАХ

Физическое воспитание детей и подростков существовало уже в первобытном обществе в форме организованных подвижных игр и развлечений. По свидетельству историков, физическое воспитание возникло на основе трудовой деятельности. Первоначальные формы труда и добывание средств существования потребовали от человека необходимых физических способностей и выделили физическое воспитание в особую сферу деятельности, особенно в детском и подростковом возрасте. С появлением войн и развитием военного дела физическое воспитание стало неотъемлемой частью военно-прикладной подготовки молодежи. Возникновение и огромная популярность Олимпийских игр и других спортивных событий, античные идеалы гармонического физического развития человека, воплощенные в произведениях искусства, ярко свидетельствуют о значимости физического воспитания молодежи. Особое развитие физическое воспитание получило в Древней Греции, приобретя характер государственной подготовки к выполнению гражданских обязанностей и несению военной службы. В феодальном обществе физическое воспитание пришло в упадок, но интерес к нему вновь возрос в эпоху Возрождения. В Италии Витторино-да-Фельтре в начале XV в. открыл первую загородную школу, в которой большое внимание уделялось физическому воспитанию детей.

Стремление к созданию системы физического воспитания молодежи усилилось в период перехода от феодализма к капитализму. В этот период ученые разных стран, изучая опыт прошлого, выдвигали различные педагогические теории и предлагали разные формы организации физического воспитания детей и подростков. Среди этих ученых наиболее известны имена Иеронима Меркуриалиса (XVI в.), написавшего первое руководство по гимнастике; Джона Локка (XVII в.), рекомендовавшего физические упражнения не только для развития физических способностей, но и для укрепления воли и характера. Чешский педагог мыслитель-гуманист Ян Амос Коменский (XVII в.) рассматривал физическое воспитание как важнейшую часть педагогического процесса. Жан-Жак Руссо (XVIII в.) считал физическое воспитание



основой развития личности и подчеркивал его значение для умственной деятельности и трудового обучения детей. В конце XIX — начале XX в. во многих европейских странах стали проводиться в этой области специальные научные исследования, положившие начало созданию самостоятельной научной дисциплины — теории и методики физического воспитания. К виднейшим ученым этого времени следует отнести П. Ф. Лесгафта (1837—1909).

Медик по образованию, обладавший глубокими знаниями в области анатомии и физиологии, педагогики и психологии, П. Ф. Лесгафт разработал теоретические основы физического воспитания детей и подростков. В течение десятилетий он изучал историю развития физической культуры, начиная с античного периода, анализировал практику работы в этой области как в своей стране, так и во многих странах Западной Европы. П. Ф. Лесгафт внимательно исследовал влияние различных средств физического воспитания на функции растущего организма, взаимосвязь при этом отдельных органов и систем и организма в целом с внешней средой. Такой глубокий и разносторонний подход позволил ему, опираясь на материалистическую сущность природы ребенка, разработать уникальную по тем временам систему физического воспитания.

В «Руководстве по физическому образованию детей школьного возраста» (1888) П. Ф. Лесгафт писал, что воспитание предусматривает формирование нравственных качеств человека и его волевых проявлений, в то время как образование — систематическое умственное, эстетическое и физическое развитие. Человек должен быть гармонически развитым как физически, так и умственно и иметь «идеальный организм». Однако развитие организма при стихийных условиях среды оказывается далеко не совершенным. Посредством физических упражнений возможно целенаправленное развитие ребенка и его совершенствование. Главную цель обучения детей в школе П. Ф. Лесгафт видел в образовании и физическом развитии, которые приводят к нравственному и эстетическому совершенствованию молодого человека. Формирование нравственных качеств, по мнению П. Ф. Лесгафта, должно завершать процесс физического и умственного воспитания. Основной задачей физического воспитания он считал «в полной гармонии с умственным развитием приучать детей с наименьшим трудом в возможно меньший промежуток времени сознательно производить наибольшую физическую работу или действовать изящно и энергично»<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Лесгафт П. Ф. Руководство по физическому образованию детей школьного возраста. 3-е изд., ч. 1. — СПб., 1912. — С. 268.



П. Ф. Лесгафт был страстным сторонником укрепления здоровья населения средствами физического воспитания. Физическую подготовку он рассматривал как основу здоровья человека, но в то же время он был противником высших достижений в спорте, предупреждал о непредвиденных последствиях при увлечении детей спортивными занятиями. Можно сказать, что П. Ф. Лесгафт с гениальной прозорливостью предугадал негативные стороны «большого» спорта, устранение которых является насущной медико-социальной задачей современности.

Таким образом, возникновение и развитие области знаний, получившей название теории физического воспитания, имеет свои объективные причины, а именно потребность в специальной умственной и физической подготовке различных социальных групп людей к трудовой, военной и другим видам деятельности. Из общей педагогики физическое воспитание выделилось в самостоятельную дисциплину со своими средствами, формами и методами обучения.

После Великой Октябрьской социалистической революции медики и педагоги в полной мере старались использовать существовавшие возможности для оздоровления детского населения средствами физического воспитания, для дальнейшего развития теоретических основ физкультурного движения в стране. Трудно выделить отдельную личность из той яркой плеяды ученых, внесших свой вклад в решение медико-социальных аспектов физической культуры населения в 20—40-х годах. Но нельзя не назвать Н. А. Семашко и Н. И. Подвойского, которые с пониманием и большой ответственностью относились к созданию советской системы физического воспитания детей и подростков.

Среди достижений в области физической культуры после революционного периода известный ученый Л. П. Матвеев (1987) выделяет следующие:

формирование общих фундаментальных принципов физкультурного движения, а именно всемерного содействия всестороннему гармоническому развитию личности, оздоровительной направленности, органической связи с трудом и оборонной практикой общества;

определение основных форм, функций и направления физкультурного (в том числе и спортивного) движения в новых социальных условиях, а также его роли и места в социалистическом обществе;

разработка единых для всей страны программно-нормативных основ физкультурно-спортивной практики в виде физкультурного комплекса ГТО, первый вариант которого был создан в 1931 г.;

кропотливый отбор эффективных средств и методов физи-



ческого воспитания из мирового опыта, систематизация данных о закономерностях их использования, разработка общих научно-методических положений о физическом воспитании разных групп населения.

Все это сыграло огромную роль в создании концептуальных основ советской системы физического воспитания. В других странах тоже были попытки широкого осмысления и разработки теоретических основ этого направления в воспитании молодежи, но речь в данном случае, как указывает Л. П. Матвеев (1987), идет о другом. В новых общественных условиях, в обстановке небывалого подъема общенародной культуры, в том числе и культуры физической, советские специалисты, вооруженные диалектико-материалистической методологией, впервые выработали цельные концепции единой социальной системы физического воспитания и, обосновав ее с научных позиций, создали программно-нормативные и методические разработки. Не случайно труды советских ученых по теории и методике физического воспитания различных групп населения вызвали большой интерес в мире и широко используются во многих странах.

Физкультурное движение в нашей стране прошло большой и сложный путь развития. На основе теоретических концепций была создана новая система физического воспитания молодежи, отличающаяся и от существовавшей в дореволюционной России и от практики капиталистических стран. Данная система, основанная на принципах всестороннего и гармонического развития личности, на формировании здорового и дееспособного человека, является общенациональной и единой для всего социалистического государства. Эта система получила всенародное признание и успешно воплощается в жизнь, взаимодействуя с другими элементами общего процесса обучения и воспитания молодежи. Ярким примером, подтверждающим ее эффективность, может служить высокая физическая и моральная подготовленность, которая была проявлена советским народом в годы Великой Отечественной войны. Советский Союз по праву является общепризнанным лидером Олимпийских игр и многих международных соревнований.

#### **Социальная обусловленность целей и задач физического воспитания**

Специфика физического воспитания состоит в том, что осознанная информация становится мотивированным побудителем к выполнению физических упражнений, использованию естественных факторов природы и формированию такого об-



раза жизни, который способствует достижению как личных, так и общественных целей. Конечная цель физического воспитания социально детерминирована, определена интересами общества и государства. Поэтому физическое воспитание можно считать формой социального воздействия на человека. Задачи физического воспитания детей и подростков в разные времена менялись. Однако целью физического воспитания молодежи всегда являлось достижение не спортивных результатов, а высокого уровня здоровья, который необходим для продуктивной в социальном и экономическом отношении жизни.

А. Д. Новиков и Л. П. Матвеев (1968), В. П. Филин (1970), Е. Я. Бондаревский (1980) и другие основоположники современной теории физического воспитания считают, что организованный процесс воздействия физических упражнений, гигиенических мероприятий и естественных сил природы на растущий организм должен осуществляться с целью охраны и укрепления здоровья, гармонического развития личности, формирования таких знаний, умений и навыков, которые отвечают требованиям общества.

Главным компонентом физического воспитания детей и подростков, по мнению В. К. Бальсевича и В. А. Запорожнова (1987), являются занятия физическими упражнениями, в основе которых лежат целенаправленные движения. Движения — продукт организованной мышечной деятельности, регулируемой физиологическими механизмами и обеспеченной многочисленными морфологическими и функциональными системами организма. Целенаправленность движений определяется оперативными, текущими и долгосрочными целями физического воспитания. Одно конкретное упражнение развивает усилия в нужном направлении и в заданных величинах, ведет к перемещению звеньев тела, спортивного снаряда или тренажерного устройства. Выполнение серии или комплекса упражнений способствует приобретению или совершенствованию какого-либо физического качества, формирует способности или умения. Длительные занятия физическими упражнениями способствуют достижению высокого уровня физического потенциала человека, формированию здоровья, воспитанию упорства, трудолюбия, самодисциплины и других важных качеств и черт характера.

С. С. Гурвич и И. В. Муравов (1983) рассматривают физическое воспитание как форму социального воздействия на биологическое по своей природе развитие организма человека, цель которого — охрана здоровья населения в общей системе государственных социальных мероприятий и организации личной профилактики. В. А. Кабачков и С. А. Полиевский (1982) подчеркивают важность социально-экономиче-



ских аспектов при физическом воспитании подростков. Опосредованным результатом и следствием целенаправленного использования физического воспитания являются повышение эффективности труда, снижение аварийности, травматизма и даже гибели людей. Р. В. Силла (1987) указывает, что основным критерием в оценке физического воспитания детей и подростков служат показатели улучшения здоровья, предупреждения заболеваний и повышения функциональных возможностей растущего организма.

Действующие в СССР государственные программы физического воспитания детей дошкольного возраста, учащихся общеобразовательных школ и ПТУ предусматривают в первую очередь решение оздоровительных задач. В социалистическом обществе основной целью физического воспитания являются охрана и укрепление здоровья, содействие гармоническому развитию «морфофункциональной готовности» человека к выполнению разнообразных социальных функций. Данная цель тождественна той задаче, которая поставлена перед гигиеной детей и подростков как наукой и отраслью практического здравоохранения. Единство целей и задач должно способствовать объединению усилий специалистов в области физического воспитания и профилактической медицины.

Во многих европейских странах физическое воспитание ставит аналогичные задачи. Я. Козлик (1976) указывает, что в основе физического воспитания детей в ЧСФР лежат достижение высокого уровня здоровья и закаливания организма, а также формирование положительных установок на физическую активность. В современном мире, по мнению ученого, постоянно возрастает нагрузка на ЦНС детей и физическая деятельность вытесняется умственной, поэтому особенно актуальной становится роль средств физического воспитания в нейтрализации воздействия неблагоприятных факторов научно-технического прогресса и создании оптимальных условий для развития моторики.

Спортивное движение в Германии, его социальные аспекты, создание эффективной системы физического воспитания, начиная с детского сада, вызывают огромный интерес во всем мире. Немецкие специалисты указывают, что для здоровья народа в целом решающую роль играют физическая культура и спорт.

Современная система физического воспитания молодежи в КНР основывается на народных традициях, на развитии массовых видов спорта, не требующих специального и дорогого оснащения. Очень распространена в стране китайская гимнастика «ушу». Функционируют школы-интернаты спортивного профиля, выпускники которых показывают высокие



спортивные результаты. Специалисты полагают, что в ближайшие годы КНР войдет в группу сильнейших спортивных держав мира.

Некоторые ученые США считают, что физическое воспитание в школах должно не столько улучшать физическое развитие и физическую подготовленность детей, сколько готовить их к конкурентной борьбе в реальных социальных условиях. Наиболее важными задачами при этом считаются: приобретение учащимися необходимых знаний, овладение определенными двигательными навыками, использование их в повседневной жизни, а также овладение умением самостоятельно поддерживать высокий уровень физической работоспособности, познание своих двигательных способностей [Bailey J. A., Field D. A., 1976; Hoffman H. A., 1981; Dollch M. B., Middleton K., 1984; Ennis C. D., 1985; Rolloff B. D., 1985].

Акцентируя внимание на социальной обусловленности цели укрепления здоровья при физическом воспитании молодежи в СССР, следует отметить противоречивость в ее реализации. За последние годы спортивная результативность значительно возросла, а показатели здоровья населения ухудшились. В данном случае нужно указать на многофакторную обусловленность достижения цели рядом объективных и случайных обстоятельств.

Во-первых, оздоровительная эффективность физического воспитания зависит от ряда биологических и социальных факторов: морфофункциональных различий отдельных возрастно-половых групп, индивидуальных особенностей организма и их детерминации наследственностью, правильности выбора средств и методов обучения, профессиональной компетентности преподавателя (тренера), доступности занятий физкультурой и спортом, санитарного состояния мест занятий и т. д.

Во-вторых, эффективность физического воспитания зависит от мотивированного поведения обучающихся и их отношения к существующим гигиеническим рекомендациям по режиму дня, двигательной активности, питанию. Такая многофакторная зависимость создает некоторую ненадежность системы физического воспитания детей и подростков, которая возрастает по мере усложнения системы, а также при отсутствии оперативной и достоверной информации о достигаемой цели.

В-третьих, теоретические основы физического воспитания молодежи за последние годы стали деформироваться. Появилась увлеченность педагогическими аспектами, стали преобладать научные исследования по методике обучения двигательным действиям, принципам организации тренировочного процесса, спортивного отбора, подготовки детей и подростков к «большому» спорту и т. д. В то же время такие медико-со-



циальные аспекты, как укрепление здоровья, гармоничность развития, повышение социальной дееспособности средствами физического воспитания, не получают должного развития и не осуществляются на практике.

В-четвертых, при организации физического воспитания доминирующей оказалась установка на высокие спортивные результаты, а это требует колоссальных затрат сил и времени. Конечно, запретить ребенку заниматься любимым видом спорта и стремиться к олимпийскому пьедесталу нельзя. Но и позволить ему рисковать своим здоровьем общество не может. Оставаться равнодушным к судьбе юных спортсменов и не давать им объективную информацию о неблагоприятном влиянии интенсивных спортивных занятий на рост, развитие и состояние здоровья не только недопустимо, но даже преступно.

Среди современной молодежи, на наш взгляд, можно выделить две взаимно противоположные группы: одна из них резко ограничивает свою двигательную активность и игнорирует средства физического воспитания, а другая — одерживает большими спортивными результатами и стремлением использовать для этого максимальные тренировочные и соревновательные нагрузки. Такие подходы не способствуют укреплению здоровья, гармоническому развитию человека и готовности к разнообразной трудовой и общественной деятельности. В связи с этим необходимо творчески использовать предшествующий опыт, переосмыслить теоретические основы и существующую систему физического воспитания в нашей стране с учетом концепции укрепления здоровья подрастающего поколения.

### Государственная система физического воспитания

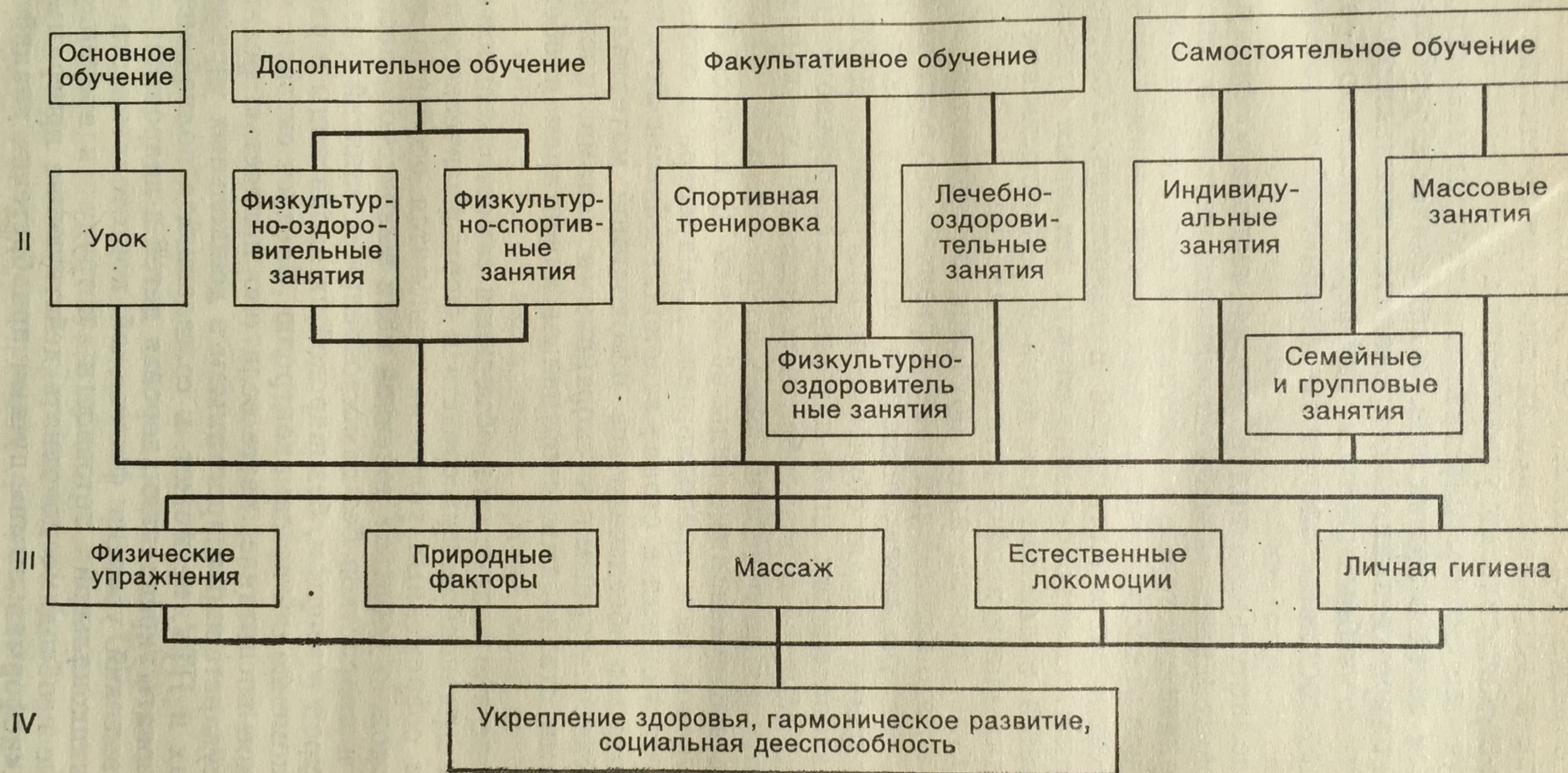
Действующую в настоящее время в СССР систему физического воспитания детей и подростков условно можно представить как совокупность 4 подсистем (видов обучения): основное, дополнительное, факультативное и самостоятельное обучение. Каждая подсистема функционирует самостоятельно, используя определенные средства и специфические формы физического воспитания, но в то же время они тесно взаимодействуют, дополняя друг друга (схема 1).

Ведущим в системе физического воспитания детей и подростков является основное, дополнительное и факультативное обучение, которое осуществляется по единым программам Государственного комитета по физической культуре и спорту при Совете Министров СССР и Государственного комитета



Схема 1

Система физического воспитания детей и подростков: вид обучения (I), формы (II), средства (III), цель (IV)





СССР по народному образованию в детских яслях и садах, в общеобразовательных школах и школах-интернатах, в ПТУ, а также в детско-юношеских спортивных школах и других учебно-воспитательных учреждениях.

Обучение по государственным программам обязательно для всех детей и подростков, находящихся в учебно-воспитательных учреждениях. Оно проводится специалистами в соответствии с учебным планом, дифференцированно — в зависимости от состояния здоровья и физической подготовленности детей.

Дополнительный вид обучения включает физкультурно-оздоровительные, лечебно-профилактические и спортивные мероприятия, которые в сочетании с обязательным обучением дают возможность учитывать индивидуальные особенности, интересы и склонности детей и подростков. Участие в этих мероприятиях одновременно служит активным отдыхом и используется в режиме дня детей и подростков как средство реабилитации и профилактики утомления.

Факультативные виды обучения не являются обязательными, но это важнейший раздел физического воспитания, особенно для учащихся общеобразовательных школ и ПТУ. В этот раздел входят обучение по программам ДЮСШ и общеобразовательных школ-интернатов спортивного профиля, а также занятия в разнообразных спортивных секциях, кружках, группах по лечебной физкультуре и т. д.

Все вышеуказанные виды обучения проводятся бесплатно под руководством преподавателя или тренера в соответствии с существующими в стране законодательными актами. Занятия должны обеспечиваться необходимой материальной базой: физкультурными и спортивными залами, площадками, детскими стадионами, спортивным инвентарем и оборудованием.

Четвертая подсистема, объединяя самостоятельное использование разнообразных средств и форм физического воспитания, в современных условиях становится особенно весомой. Невозможно добиться конечной цели физического воспитания детей и подростков без самостоятельных занятий физической культурой и спортом, без широкой их пропаганды и разработки рекомендаций по самоконтролю. Следует сказать, что физическое воспитание, даже если оно полностью реализуется по государственным программам в дошкольных учреждениях, школах и ПТУ, не может, к сожалению, в полной мере способствовать укреплению здоровья детей и подростков, обеспечить высокий уровень физической подготовленности и морфофункциональной готовности к труду и военному делу. Крайне необходимо дополнять действующие программы другими «неформальными» путями приобретения знаний и уме-



ний, создавать условия для систематических занятий физическими упражнениями и использования природных факторов с целью закаливания организма.

Самостоятельное использование средств физического воспитания имеет ряд преимуществ. Во-первых, дети занимаются вместе с родителями или другими взрослыми, что имеет воспитательное значение как для одних, так и для других. Во-вторых, занятия проводятся с учетом желаний, склонностей и индивидуальных психофизиологических особенностей детей, что является альтернативой обязательным и порой скучным занятиям на уроках физкультуры.

За последние годы в нашей стране получили широкое развитие различные формы самостоятельных занятий физической культурой и спортом. Создаются абонементные группы, спортивные и оздоровительные клубы, где за небольшую плату каждая семья может получить консультацию у специалистов и пользоваться спортивными сооружениями, инвентарем, тренажерными устройствами для самостоятельных занятий физическими упражнениями.

Рассматривая медико-социальные аспекты физического воспитания, необходимо более подробно остановиться на характеристике средств и дать описание тех форм физического воспитания, применение которых имеет важное оздоровительное значение в детском и подростковом возрасте.

**Средства физического воспитания**, как правило, применяются в комплексе, а именно физические упражнения и природные факторы (солнце, воздух, вода).

**Природные факторы.** Солнце, воздух, вода — важнейшие средства закаливания, укрепления и оздоровления организма ребенка, особенно в раннем возрасте. Воздушные и солнечные ванны, купание, подвижные игры на воздухе, катание на коньках и лыжах, а также другие виды сочетанного воздействия естественных факторов природы с движением оказывают многостороннее влияние на развитие детей и подростков.

**Физические упражнения** — основные и специфические средства физического воспитания. Они оказывают влияние на биологическую природу человека: формируют способность к самоуправлению, укрепляют здоровье, стимулируют развитие физических качеств, совершенствуют психическую деятельность. Физические упражнения требуют осознанных действий и усилий, воспитывают волю и характер.

Физические упражнения используются для развития и совершенствования человека с давних времен. Общественный строй, уровень развития науки, культуры и производства оказывали огромное влияние на направленность физического воспитания, а значит, и на содержание физических упражнений.



В ходе исторического развития создавались различные комплексы физических упражнений, составляющих основу физического воспитания и отражавших характерные особенности исторических этапов в развитии общества.

В современных условиях, когда труд на производстве требует длительного и напряженного внимания, высокой подвижности нервных процессов, крайне необходимы тренированность мышечной системы и всестороннее физическое развитие. Формированию этих качеств способствуют разнообразные физические упражнения, в том числе входящие в программу профессионально-прикладной физической подготовки. Физическим упражнениям принадлежит также важнейшая роль в укреплении и развитии нервной системы, формировании психической устойчивости у детей и подростков. В условиях современной школы с ее обширной общеобразовательной программой хорошее физическое развитие и высокая устойчивость нервной системы создают необходимую основу для успешного овладения знаниями.

**Классификация физических упражнений.** На разных ступенях развития общества при физическом воспитании использовались различные упражнения и одновременно предпринимались попытки дать их классификацию. В настоящее время широкой известностью пользуется классификация, предложенная В. С. Фарфелем (1970). В ее основе три классификационных признака: физиология движения, величина усилий и мощность работы. Физические упражнения делятся на две основные группы:

1. Стереотипные (стандартные) движения:
  - циклические
    - по видам локомоций,
    - по мощности нагрузки;
  - ациклические
    - по качественной характеристике движений,
    - по видам спорта.
2. Ситуационные (нестандартные) движения:
  - единоборство,
  - спортивные игры,
  - кроссы.

Стереотипные физические упражнения представляют собой строго определенные, заранее известные движения, совершаемые в не менее строго определенных, стандартных условиях. К группе стереотипных движений относятся локомоции, т. е. поступательные активные перемещения тела в пространстве. Локомоции могут осуществляться преимущественно посредством ног (ходьба, бег, прыжки) или рук (гребля), посредством совместных движений рук и ног (ползание, пла-



вание). Кроме того, различают локомоции со скольжением (бег на коньках, ходьба на лыжах) или с помощью рычажных передач (езда на велосипеде). Все стереотипные (циклические) движения в свою очередь в зависимости от мощности нагрузки делятся на максимальные, субмаксимальные, большие и умеренные.

В отличие от стереотипных ситуационные движения характеризуются неопределенностью, непредвиденностью действия, представляющего собой реагирование на создавшуюся ситуацию, требующую срочного и верного решения возникшей двигательной задачи. К группе ситуационных физических упражнений относятся движения, совершаемые в единоборствах и спортивных играх, а также передвижения по сильнопересеченной местности (кроссы).

Не менее известна классификация физических упражнений, способствующих развитию основных физических качеств: силы, быстроты, выносливости, ловкости и гибкости.

**С и л а** — способность преодолевать внешнее сопротивление или же противодействовать ему путем мышечных напряжений. Для воспитания этого качества применяются силовые упражнения, требующие преодоления повышенного сопротивления (внешние нагрузки — штанга, гантели и др.; упругость предметов — эспандер, резина; масса собственного тела — подтягивание, приседание, сгибание рук в упоре; сопротивление партнера).

**Б ы с т р о т а** определяется способностью человека совершать действия в минимальный для данных условий отрезок времени. Это качество проявляется в скорости ответного движения (двигательной реакции) на какой-либо внешний раздражитель, а также в скорости одиночного движения и частоте движений в единицу времени. Способность быстро выполнять движения зависит от ряда факторов, а именно от подвижности нервных процессов, волевых усилий, скорости химических процессов в мышцах, а также от силы и эластичности мышц, степени овладения техникой движения. Наиболее распространенными и доступными физическими упражнениями, способствующими развитию быстроты, являются бег на короткие дистанции, подвижные и спортивные игры.

**В ы н о с л и в о с т ь** рассматривается как способность совершать работу определенной интенсивности более длительное время. Длительность работы ограничивается наступлением утомления. Поэтому выносливость можно определить как способность организма противостоять утомлению. Для воспитания выносливости применяются физические упражнения умеренной интенсивности, причем длительность их постепенно увеличивается. Характерной особенностью этих упражнений является вовлечение в работу большей мышеч-



ной массы. Для этих целей широко применяются циклические движения — бег в спокойном темпе, кросс, плавание и ходьба на лыжах.

Ловкость определяется скоростью реакции, способностью успешно действовать в меняющихся условиях и быстро справляться с новой двигательной задачей. Во многих видах спорта действия спортсмена все время меняются и заранее предвидеть ситуацию, которая потребует выполнения тех или иных движений, невозможно. Например, в футболе, боксе или борьбе нельзя предусмотреть все комбинации движений и в возникшей ситуации необходимо проявить ловкость, т. е. способность эффективно действовать в постоянно меняющейся обстановке. Это качество развивается при выполнении физических упражнений в нестандартных условиях и в бесконечно меняющейся ситуации. Обогащение занимающихся новыми двигательными навыками и умениями, а также развитие быстроты ответных двигательных реакций будут способствовать и развитию ловкости.

Гибкость рассматривается как способность выполнять движения с большой амплитудой (размахом). Последняя же зависит от ряда факторов: от анатомических особенностей суставов и функционального состояния нервной системы, влияющей на тонус мускулатуры. Для развития гибкости применяются упражнения с постепенным увеличением амплитуды движений, например наклон туловища вперед до отказа и выпрямление, пружинящие наклоны туловища в сторону и выпрямление и т. д.

Существует классификация физических упражнений по прогнозируемому спортивному результату их воздействия. Этот принцип используется при подготовке спортсменов. В таком случае все физические упражнения условно делятся на три группы:

а) соревновательные упражнения, т. е. движения, которые выполняются в соответствии с правилами состязания и определяют результативность в данном виде спорта;

б) подготовительные упражнения, которые являются одним из вариантов соревновательных, но их отличие заключается в том, что они подготавливают организм к выполнению соревновательных упражнений;

в) общеразвивающие упражнения, расширяющие двигательные навыки, оказывающие эффективное воздействие на всестороннее развитие физических качеств и морфофункциональное состояние организма. Очень часто в эту группу упражнений входят гимнастика и подвижные игры, которые отвечают целям общей физической подготовки детей и подростков.

Заслуживает внимания классификация физических уп-



ражнений, предложенная учеными США [McAdam R. E., Dodson C., 1981], главным признаком которой является связь с существующими программами физического воспитания. Для учащихся начальных школ авторы предлагают следующую группировку физических упражнений:

Первая группа. Основные двигательные навыки и локомоции (бег, прыжки, кувырки и перевороты, падения, лазанье, броски, ловля) — жизненно необходимые.

Вторая группа. Упражнения для развития физических способностей — выносливости, скоростно-силовых качеств, силы, гибкости, ловкости и равновесия.

Третья группа. Гимнастические упражнения по акробатике, движения на простых и сложных гимнастических снарядах.

Четвертая группа. Подвижные игры (эстафеты, индивидуальные и парные игры, игры с водящим и др.), спортивные игры, индивидуальные и командные.

Пятая группа. Ритмика и танцы: ритмические занятия с мячом, занятия со скакалкой, бег и ходьба под музыку, имитация движений, интерпретация, основные танцевальные движения, народные и современные танцы.

Шестая группа. Упражнения на воде: скольжение, ныряние, знакомство со стилями плавания.

Недостатком, на наш взгляд, вышеуказанной классификации следует считать отсутствие унифицированного подхода к выбору физических упражнений, положительным — стремление дать группировку тех социально значимых упражнений, которыми ребенок должен овладеть при обучении в школе.

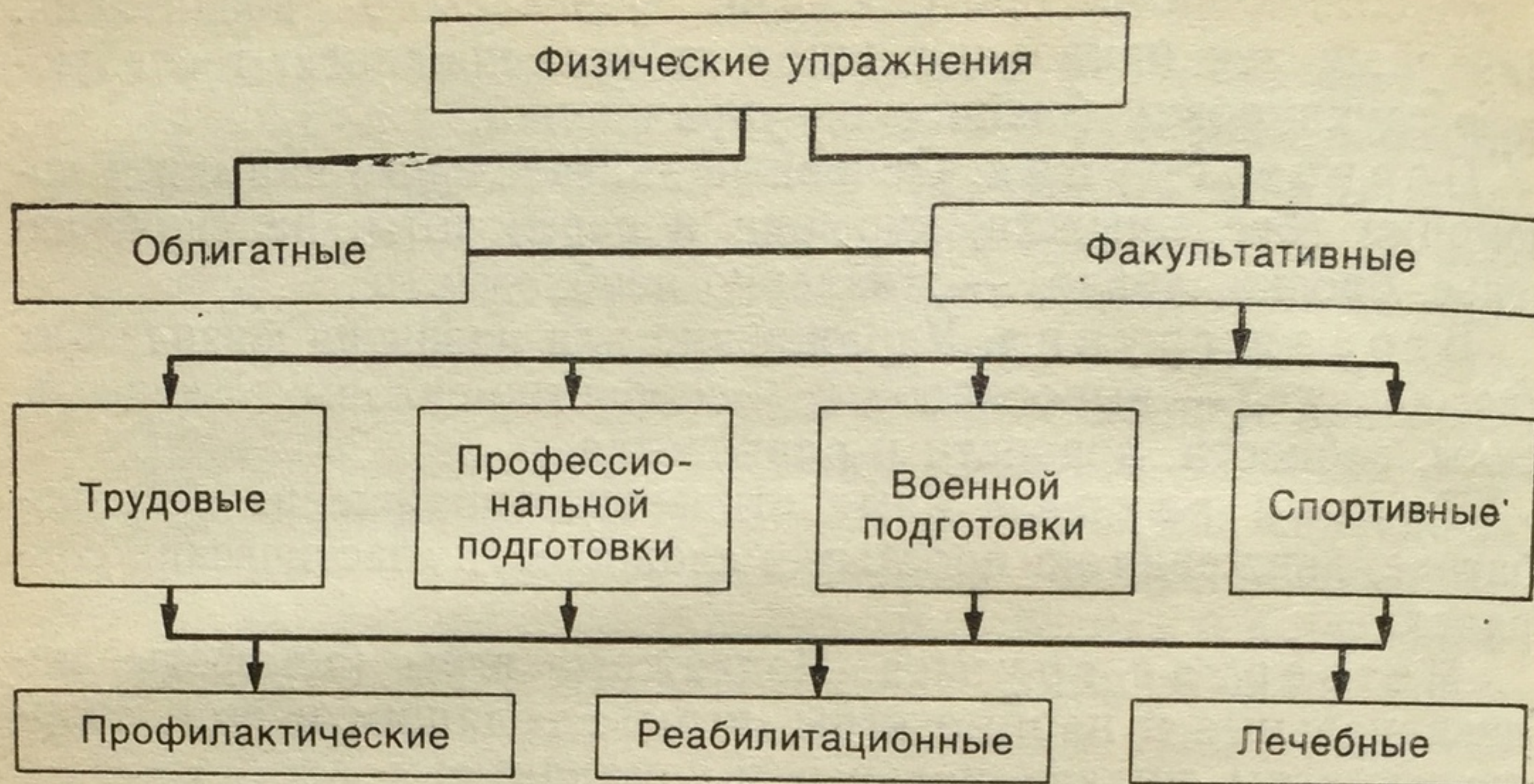
Исходя из сложной природы движений и их многогранности в основу классификации физических упражнений может быть положен медико-социальный принцип (схема 2). Такой подход оправдан, так как позволяет охватить все многообразие характеристик физических упражнений и классифицировать движения в их взаимосвязи. Нужно помнить, что биологическая потребность в движении возникла одновременно с появлением живого, а потребность в конкретных физических упражнениях у человека сформировалась в определенных социальных условиях при становлении его как биологического вида. Поэтому использование биологической, социальной и медицинской результативности физических упражнений в качестве классификационных признаков является наиболее целесообразным.

В зависимости от биологического признака движения делятся на облигатные и факультативные. К облигатным относятся те физические упражнения, которые необходимы для поддержания жизнедеятельности организма. Факультативные



## Медико-социальная классификация физических упражнений

Схема 2



упражнения объединяют все дополнительные акты, выполнение которых в комплексе с облигатными упражнениями определяется биологическими потребностями. Взаимосвязь этих двух групп движений и удельный вес каждой из них меняются на протяжении филогенеза и онтогенеза. Необходимость деления физкультурных упражнений на облигатные и факультативные объясняется еще тем, что по мере уменьшения доли физических нагрузок в жизнедеятельности организма возникает потребность в сознательном увеличении факультативных упражнений.

Важным аргументом в пользу такой классификации является характерная особенность современного образа жизни учащейся молодежи. Постоянно возрастающие эмоционально-психические нагрузки в процессе обучения (увеличивающийся поток научно-технической информации, ускорение ритма жизни, экзамены и др.) приводят к учащению стрессовых ситуаций. Как известно, естественная реакция на стресс, выработанная филогенетически, в основном связана с увеличением числа движений (реакции агрессии, нападения, избегания и др.). Возможность осуществления этих актов основана на резком эрготропном переключении. Однако в большинстве ситуаций школьник не имеет возможности реализовать внезапное эрготропное переключение, что нередко становится причиной соматизации последствий стрессовых ситуаций. Поэтому представляется совершенно очевидной необходимость увеличения факультативных движений как одной из реальных возможностей профилактики неблагоприятных последствий периодически возникающих стрессовых ситуаций. Например, кратковременные физические упражнения на уроке.



постэкзаменационная спортивная тренировка могут существенно облегчить исход стрессовой ситуации.

Вторым признаком вышеуказанной классификации является социальная направленность физических упражнений, в соответствии с которой они группируются как трудовые, профессиональные, военные, спортивные (см. схему 2). Выделение физических упражнений, способствующих трудовому воспитанию и профессиональному обучению, всегда было очень важным разделом физического воспитания детей и подростков. Выполнение специальных комплексов физических упражнений, входящих в так называемую профессионально-прикладную физическую подготовку учащихся школ и ПТУ, способствует активному формированию у них функций, необходимых для успешного овладения профессией.

На протяжении многих веков формировалась большая группа физических упражнений, способствующих военной подготовке молодежи. Такая социальная направленность физического воспитания была и остается одной из важнейших. В эту группу входят физические упражнения, имитирующие военные действия или обращение с оружием.

Самую большую группу физических упражнений составляют спортивные, — они основа овладения любыми видами спорта. Подробная классификация спортивных упражнений дана выше.

Третьим признаком, по которому классифицируются физические упражнения, является их медицинская направленность. В связи с этим все упражнения условно делятся на лечебные, оздоровительные и реабилитационные. Лечебный эффект некоторых физических упражнений давно известен практической медицине. Так, в древнекитайской медицине III в. до н. э. описывалась и применялась медицинская гимнастика. В современной медицине имеется специальный раздел (лечебная физкультура), изучающий лечение заболеваний с помощью специально подобранных комплексов физических упражнений. Известно, что у детей при любом длительно текущем заболевании развиваются не только патологические симптомы, характерные для самой болезни, но и функциональные нарушения из-за ограничения двигательной активности (гипокинезии). Поэтому одна из задач лечебной физкультуры в педиатрии — предупреждать дефицит движений и использовать специальные упражнения для лечебных и корригирующих воздействий на организм больного.

В группу «оздоровительные» могут войти все физические упражнения, которые по своей сложности и дозировке соответствуют морфофункциональным возможностям растущего организма. В группу «реабилитационные» входят физические упражнения, составленные с учетом целенаправленного воз-



действия на отдельные функциональные системы организма, а также степени утомления организма в целом. Эти упражнения оказывают эффект активного отдыха и способствуют повышению работоспособности организма после перенесенного заболевания или выполнения интенсивной умственной или физической работы.

Обобщая сказанное, следует отметить, что перечисленные классификации физических упражнений, конечно, не исчерпывают всей сложности проблемы выбора средств физического воспитания. Физических упражнений очень много, так как сложна сама природа движений. Однако наибольшего эффекта в физическом воспитании можно достичь при комплексном использовании физических упражнений с учетом психофизиологических и морфофункциональных особенностей детей и подростков. Только при сочетании адекватных физических упражнений и их взаимосвязи с другими средствами можно активно воздействовать на растущий организм и создать возможности для достижения поставленных задач по укреплению здоровья и улучшению физической подготовленности молодежи.

**Формы занятий.** По мере накопления опыта работы по физическому воспитанию детей и подростков совершенствуются старые и создаются новые формы занятий физическими упражнениями с использованием естественных локомоций, природных факторов и массажа. Существует очень большое разнообразие форм занятий, но во всех случаях при их выборе соблюдаются организационные принципы: учет возрастно-половых особенностей, единство формы и содержания, соответствие формы и содержания поставленным задачам.

В детских и подростковых учреждениях разного типа применяются как общие, так и специфические формы занятий. Условно их можно классифицировать как основные (уроки) и дополнительные (неурочные). Основная организационная форма во всех учебно-воспитательных учреждениях — урок физической культуры. Важность этой формы физического воспитания объясняется тем, что такие формализованные занятия проводятся регулярно, имеют определенную научно обоснованную структуру и продолжительность каждой части и урока в целом.

Известно, что динамика работоспособности во время занятий характеризуется определенной фазовостью: вработывания, устойчивого состояния и снижения работоспособности. В соответствии с этим физкультурные занятия должны иметь четкую организационную структуру и состоять из трех частей: вводной, основной и заключительной. Задача вводной части: создать эмоциональную настроенность детей, активизировать их внимание, постепенно подготовить организм к пред-



стоящей повышенной физической нагрузке. Задача основной части: обучение основным двигательным навыкам и их закрепление, развитие физических качеств, тренировка разных мышечных групп и совершенствование физиологических функций организма. Задача заключительной части физкультурного занятия: обеспечить постепенный переход от повышенной мышечной деятельности к умеренной, снять двигательное возбуждение, сохранив при этом бодрое настроение у детей.

Таким образом, использование формализованного занятия физического воспитания позволяет планомерно и целенаправленно оказывать воздействие на растущий организм и в то же время учитывать возрастные особенности и состояние здоровья детей и подростков. Следует также иметь в виду, что в процессе занятий на уроке ставятся конкретные задачи, выполнение которых неоднократно контролируется. Это имеет воспитательное значение и дает возможность правильно формировать сложные двигательные навыки. Осуществление последовательности и преемственности в занятиях на уроках физкультуры обеспечивает соблюдение дидактического принципа систематичности и доступности обучения.

**Классификация форм физического воспитания в зависимости от места организации и медико-социальной направленности занятий**

**1. Групповые и массовые формы занятий в режиме учреждения:**

- а) физкультурно-оздоровительные занятия в дошкольном учреждении:
  - утренняя гимнастика;
  - подвижные игры на прогулке;
  - физкультурные минуты;
  - физкультурный досуг;
  - физкультурный праздник;
  - день здоровья;
- б) физкультурно-оздоровительные занятия в режиме учебного дня общеобразовательной школы:
  - гимнастика до учебных занятий;
  - физкультурные минуты во время уроков;
  - физические упражнения и подвижные игры на удлиненных переменах;
  - ежедневный час здоровья;
  - ежедневные физкультурные занятия в группах продленного дня;
- в) внеклассные формы занятий физической культурой и спортом в общеобразовательной школе:
  - группы общей физической подготовки и ГТО;
  - группы лечебной физкультуры;
  - кружки физической культуры;
  - спортивные секции (гимнастика, бадминтон, баскетбол, волейбол, футбол, настольный теннис, хоккей, борьба, ритмическая гимнастика и др.);
  - группы военно-прикладной подготовки;
- г) общешкольные физкультурно-массовые и спортивные мероприятия:



- ежемесячные дни здоровья и спорта;  
внутришкольные соревнования, туристические походы и слеты  
(старты надежд, олимпийские старты, многоборье, ГТО, военн-  
зированный кросс и др.);
- д) физкультурно-оздоровительные занятия в режиме учебного дня  
учащихся ПТУ:  
гимнастика до занятий;  
физкультурная пауза;  
производственная гимнастика;  
физкультурные упражнения на подвижных переменах.
2. Групповые и массовые формы занятий в режиме свободного вре-  
мени:
- а) физкультурно-оздоровительные занятия детей дошкольного воз-  
раста:  
подвижные игры с родителями;  
старты всей семьей;  
экскурсии и походы с родителями;
- б) физкультурно-оздоровительные занятия детей и подростков:  
абонементные группы плавания;  
группы закаливания;  
занятия в группах (клубах), объединяющих любителей оздоро-  
вительного бега и ходьбы, велоспорта и др.;  
групповой туризм выходного дня;
- в) спортивные занятия детей и подростков:  
ДЮСШ;  
школы высшего спортивного мастерства;  
детские спортивные клубы;  
детские спортивные секции;  
абонементные спортивные группы;  
военно-прикладные виды спорта;  
соревнования «Веселые старты»;  
школьные спартакиады;  
детские, юношеские и молодежные соревнования по отдельным  
видам спорта.
3. Индивидуальные занятия физической культурой и спортом:  
утренняя гимнастика;  
прогулка;  
закаливание;  
домашнее задание по физкультуре;  
самостоятельная тренировка по индивидуальному плану.

Предложенную классификацию форм физического воспи-  
тания детей и подростков нельзя признать универсальной. Многие традиционные формы занятий физическими упражне-  
ниями, а также использование естественных факторов при-  
роды заменяются сейчас новыми, учитывающими интересы и  
возможности детей и подростков. Речь идет о спортивных  
танцах, ритмической гимнастике «аэробика», веселых физ-  
культурных аттракционах, китайской гимнастике «ушу»  
и др. Чем, например, привлекает молодежь гимнастика  
«ушу»? Прежде всего новизной и доступностью. Это сочета-  
ние балета, художественной гимнастики и движений имита-  
ционного характера (подражание птицам, зверям и т. д.).  
В то же время для этих занятий не нужны специальные спор-  
тивные площадки, экипировка и инвентарь.



Необходимо отказаться, на наш взгляд, от жесткой регламентации дополнительных форм занятий физической культурой и спортом. Важно, чтобы они были неформальными и доступными, чтобы дети и подростки имели возможность выбирать ту или иную форму. Главная цель — способствовать гармоническому развитию и укреплению здоровья средствами физического воспитания. Поэтому многие ученые [Хрущев С. В., 1984; Дембо А. Г., 1985; Сухарев А. Г., 1986; Матов В. В., 1987; Воробьев А. Н., 1988, и др.] решительно возражают против форм занятий с экстремальным воздействием на растущий организм.

Следовательно, разнообразие форм и средств физического воспитания дает возможность, с одной стороны, достигать наибольшего эффекта, а с другой — учитывать интересы, желание и индивидуальные психофизиологические особенности детей и подростков. В целях взаимосвязи всех форм и средств создаются комплексные программы, включающие уроки физкультуры, физкультурно-оздоровительные мероприятия в режиме учебного дня и в режиме свободного времени, внеклассные физкультурно-массовые и спортивные мероприятия. Кроме того, существуют дополнительные научно обоснованные программы внешкольной спортивной подготовки по отдельным видам спорта.

**Методы обучения.** Дидактические принципы являются общими как для физического, так и для интеллектуального воспитания детей и подростков, но методы обучения различны. Широкое применение в физическом воспитании нашли три метода обучения: строгой регламентации, игровой и соревновательный.

Метод строгой регламентации состоит в предварительной разработке программы изучения того или иного физического упражнения. При этом определяется его структура и выделяются отдельные элементы, каждый из которых первоначально осваивается самостоятельно, а затем они «собираются» в единое целое — физическое упражнение. Наиболее сложные элементы физического упражнения могут многократно повторяться до выработки устойчивого двигательного навыка. По мере совершенствования данного элемента добавляется следующий и т. д. При освоении упражнения строго регламентируется физическая нагрузка, чередуясь с отдыхом, чтобы не вызвать признаков значительного утомления. Благодаря такой регламентации создаются благоприятные условия для овладения двигательными умениями и целенаправленного воздействия на развитие тех или иных физиологических функций и физических качеств. Метод строгой регламентации рекомендуется при физическом воспитании детей дошкольного возраста, а также лиц с хроническими заболе-



ваниями и имеющих низкую физическую подготовленность.

Игровой метод используется при физическом воспитании детей разного возраста, так как любые двигательные действия, организованные с соблюдением определенных условий и принятых правил игры, могут служить целям физического воспитания. Однако все предусмотреть невозможно. Поэтому изменчивость ситуации определяет разное поведение играющих.

Игровой метод не предполагает жесткого планирования действий занимающихся и в этом его отличие от метода строгой регламентации. Достоинство его заключается в возможности проявлять инициативу и находчивость, вырабатывать быструю реакцию на смену ситуации игры.

Не менее важны другие особенности игрового метода, а именно распределение ролей между игроками, формирование команд, соперничество между ними. Это создает условия, активно моделирующие межличностные отношения. В игре очень ярко проявляются эмоции, создается благоприятный фон для воспитательного воздействия и формирования личности.

Указанные особенности игрового метода определяют его роль и значение в физическом воспитании. Этот метод рассчитан на комплексное воздействие, совершенствование ловкости, быстроты ориентировки в сложных, мгновенно меняющихся ситуациях, воспитание коллективизма, чувства товарищества и других важных личностных качеств. Следует, однако, заметить, что при игровом методе затруднена дозировка нагрузок. В связи с этим необходим более строгий медицинский контроль за реакцией организма детей во время подвижных игр.

Соревновательный метод физического воспитания чаще используется в подростковом возрасте. Соперничество, стремление к победе создают эмоциональный настрой, стимулирующий максимальное проявление функциональных возможностей организма. Если проводятся командные соревнования, то в них наиболее полно проявляются чувства товарищества, взаимовыручки.

Следовательно, соревновательный метод обучения представляет широкие возможности для решения воспитательных задач.

Правильный выбор метода обучения во многом определяет эффективность физического воспитания детей и подростков. Очень важен при этом учет типологических особенностей ВНД.



## ПРОГРАММЫ ФИЗИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ

Анализ программ физического воспитания, действующих в различных странах, является чрезвычайно важным для гигиенистов, так как позволяет сопоставить и оценить объем и содержание занятий, а также высказать критические замечания и дать позитивные предложения по охране и укреплению здоровья молодежи.

Государственные программы физического воспитания в СССР дифференцированы по отдельным возрастным группам и типам учреждений, учитывают существующие социальные интересы общества. В этих программах выделены следующие возрастные группы: ранний возраст (0—3 года), дошкольный возраст (3—6 лет), школьный возраст младший (6—10 лет), средний (11—16 лет), старший (17—18 лет), подростковый возраст учащихся ПТУ (15—18 лет).

Типы детских и подростковых учреждений, для которых разработаны государственные программы физического воспитания: детские ясли и детский сад, общеобразовательная школа, ПТУ, ДЮСШ, общеобразовательная школа-интернат спортивного профиля.

Программа физического воспитания детей раннего возраста имеет отличительную особенность, связанную с необходимостью индивидуальной дозировки физических нагрузок и преимущественным использованием природных факторов для закаливания организма и пассивной гимнастики. Такая особенность физического воспитания детей раннего возраста обусловлена чрезвычайной пластичностью их организма и слабостью костно-мышечной системы. Даже незначительные ошибки в физическом воспитании этого контингента детей нередко отрицательно сказываются на состоянии их здоровья. В то же время правильная и ежедневная стимуляция средствами физического воспитания закладывает основу полноценного развития и крепкого здоровья.

Обязательной формой физического воспитания детей раннего возраста является ежедневное закаливание, с 4-недельного возраста — массаж, пассивные и активные физические упражнения. Эти процедуры проводятся в виде индивидуальных занятий первоначально сестрой-воспитательницей или старшей медицинской сестрой детской поликлиники, а затем родителями. Назначает их врач-педиатр при ежемесячном осмотре ребенка. Массаж и гимнастика противопоказаны при всех заболеваниях в остром периоде, сопровождающихся общей интоксикацией и повышением температуры тела, а также при заболеваниях кожи, подкожной жировой клетчатки, лимфатических узлов и суставов.



На первом году жизни «организатором» физического воспитания ребенка будет его мать. Методика массажа новорожденных проста. Следует только уяснить, что наиболее физиологичным для ребенка данного возраста является легкое поглаживание. Вначале поглаживание делают в направлении от кисти к плечу на одной руке, придерживая ее за кисть, затем — на другой руке ребенка. Круговыми движениями по ходу часовой стрелки делают массаж живота. Придерживая ножку ребенка за стопу, слегка поглаживают наружную сторону голени и бедра в направлении к туловищу. Далее переходят к массажу стоп. Слегка приподняв стопу указательным пальцем, массируют ее от пальцев к пятке. Перевернув ребенка на живот, проводят поглаживание тыльной стороной обеих рук в направлении от таза к плечам и затем ладонями в обратном направлении, по обе стороны позвоночника. Приемы массажа на первом году жизни ребенка представлены на рис. 1.

Начиная с 2-месячного возраста массаж у здорового ребенка дополняется растиранием, разминанием и похлопыванием, ежедневными комплексами физических упражнений (см. Приложение 1).

В режиме дня детей 2—3-летнего возраста, посещающих ясли, предусматриваются утренняя гимнастика и физкультурные занятия 2 раза в неделю продолжительностью не менее 10 мин. Занятия проводятся индивидуально или с небольшими группами; обязательно используются гимнастические снаряды: скакалки, палки, лесенки и другие предметы, которые входят в перечень оборудования детских яслей. Цель этих занятий — разносторонняя тренировка всех групп мышц, включая мышечно-связочный аппарат стоп и мышцы органов дыхания. Особенностью методических приемов при проведении физкультурных занятий с детьми данного возраста являются использование игровых ситуаций и выполнение движений имитационного характера. Дети подражают не только движениям птиц, животных, маятника часов, плывущей лодочки и др., но и их «голосам», что способствует развитию дыхания.

Программа физического воспитания детей дошкольного возраста, посещающих детский сад, значительно шире по сравнению с программой для детей раннего возраста. Она предусматривает различные организационные формы занятий физическими упражнениями и закаливания: гимнастику, подвижные игры и развлечения на прогулке, физические упражнения при закаливании воздухом, а также обтирание и обливание водой, солнечные и воздушные ванны, музыкальные занятия и занятия по труду. К дополнительным формам физического воспитания относятся двигательные разрядки и ди-



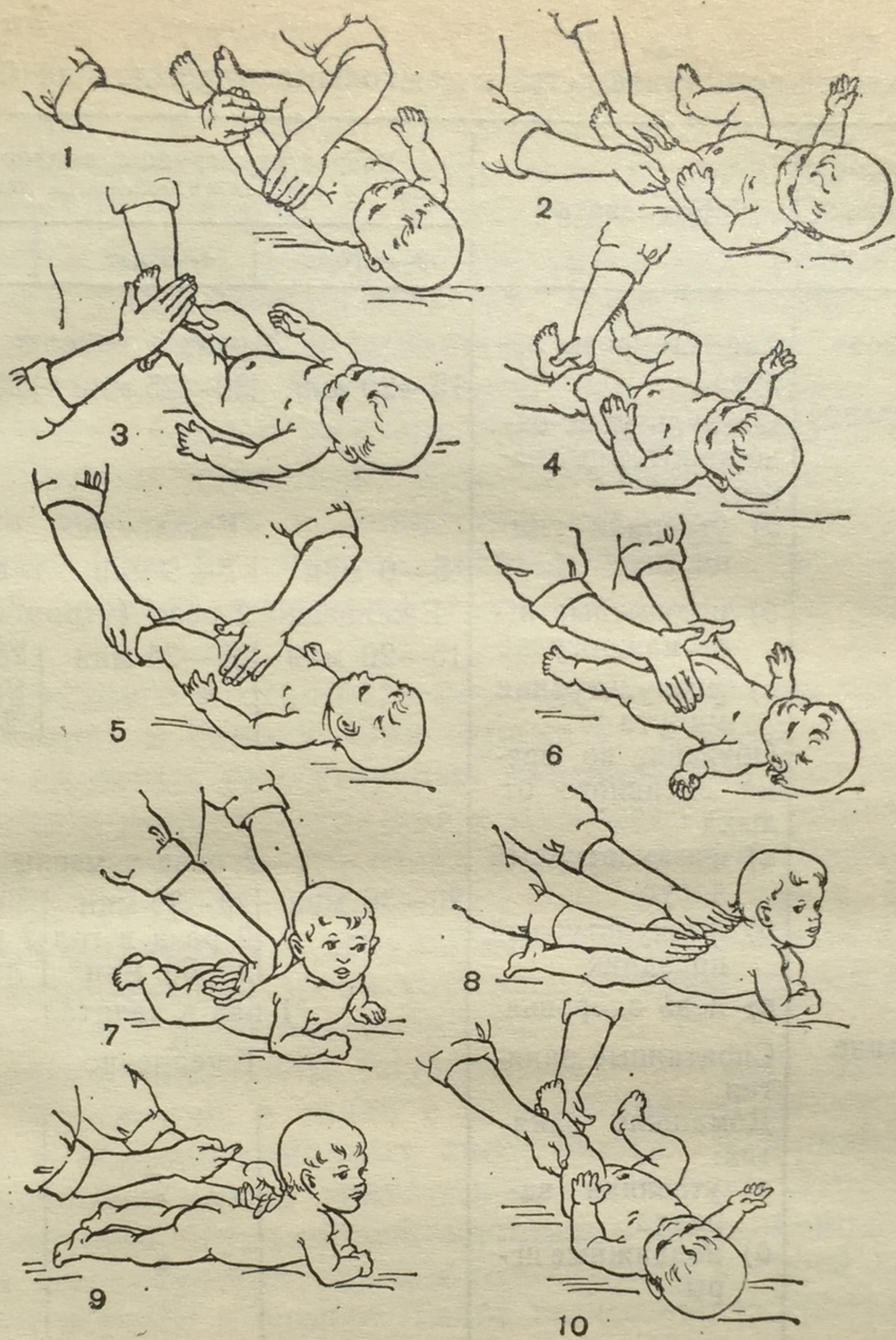


Рис. 1. Приемы общего массажа детей первого года жизни.

1 — массаж рук; 2 — поглаживание ног; 3 — растирание ног; 4 — кольцевой массаж ног; 5 — круговое поглаживание живота; 6 — прямое поглаживание живота; 7 — поглаживание спины; 8 — разминание спины; 9 — поколачивание спины; 10 — массаж стопы.

намические паузы в процессе учебных занятий и между ними, а также во время игровой деятельности в группе.

Ежедневно в режиме дня детского сада отводится время для самостоятельной двигательной активности детей. Кроме того, предусматривается организация физкультурных праздников и дней здоровья. Такое разнообразие форм физического воспитания должно обеспечивать общую продолжительность двигательного компонента, равную 50% времени бодрствования детей. Около 70% нормируемой суточной двига-



**Физическое воспитание детей в дошкольных учреждениях СССР**

**Таблица 1**

Вид обучения	Форма занятий	Возрастные группы, повторяемость и продолжительность занятий		
		3—4 года	4—5 лет	5—6 лет
Обязательное	Занятие физкультурой	3 раза в неделю		
Дополнительное	Физкультурно-оздоровительные занятия:	15—20 мин	20—25 мин	25—30 мин
	а) утренняя гимнастика	Ежедневно		
	б) подвижные игры на прогулке	5—6 мин	6—8 мин	8—10 мин
	в) физкультурная минута	Ежедневно 2 раза (утром и вечером)		
	Обучение во время активного отдыха	15—20 мин	20—25 мин	25—30 мин
	а) физкультурный досуг	Ежедневно 2—3 раза		
	б) физкультурный праздник	1—2 раза в месяц		
	в) день здоровья	20—30 мин	20—30 мин	30—45 мин
Самообучение	Спонтанные занятия	1 раз в квартал		
	Домашние занятия:	Ежедневно		
	а) утренняя зарядка		»	
	б) подвижные игры		»	

тельной активности должно быть реализовано в процессе организованных форм физического воспитания.

Типовая программа «Физическая культура в детском саду» (1984), предусматривающая несколько видов и форм занятий физическими упражнениями для детей 3—6 лет, представлена в табл. 1.

Специфика физического воспитания детей дошкольного возраста состоит в том, что в нем преобладают изучение естественных локомоций и знакомство с основами техники элементарных движений. В связи с этим в программу обучения включаются ходьба, бег, балансирование, ловля мяча, элементарные ритмические занятия, имитационные упражнения и подвижные игры, которые создают основу для дальнейшего усвоения более сложных двигательных умений.



Программа физического воспитания школьников охватывает возрастной период от 6 до 18 лет. Условно школьный возраст делится на младший, средний и старший. Эта программа учитывает морфофункциональные особенности каждого возрастного периода. В младшем школьном возрасте легко закрепляются знакомые двигательные навыки. Дети могут даже совершенствовать их самостоятельно, без инструктажа (например, передвижение на лыжах и коньках, езда на велосипеде). Владея многими навыками, ребенок в этом возрасте охотно упражняется и осваивает новые сложные комбинации движений. Ярко выраженная мобильность, радостная готовность к движению создают благоприятную возможность для физического воспитания. Поэтому младший школьный возраст называют «лучшим возрастом обучаемости».

Дети среднего и старшего школьного возраста проявляют живой интерес к спорту. Они стремятся к самостоятельному освоению сложных двигательных навыков, обнаруживают настойчивость и даже бесстрашие и мужество при решении двигательных задач, что приводит иногда к спортивным травмам. В этом вопросе проявляются сознательность в обучении и желание физически «нагружаться». Двигательный анализатор как комплексный орган управления движениями достигает своей полной работоспособности.

В среднем школьном возрасте (11—16 лет) происходит половое созревание, в связи с чем возникают некоторые нарушения в координационных способностях организма, ухудшение усвоения новых двигательных навыков. Этот возраст характеризуется неуравновешенностью и неустойчивостью настроения, сверхчувствительным отношением к своей личности и успехам в учебе и спорте. Такое поведение подростков учитывается программой физического воспитания.

**Старший школьный возраст** можно считать этапом завершения в формировании всех физических и двигательных черт индивидуума. Достигая зрелости, юноши и девушки приобретают тот статус, те двигательные умения, которые стабильно сохраняются на многие последующие годы.

Физическое воспитание школьников регламентируется комплексной программой для учащихся I—XI классов, Все-союзным физкультурным комплексом ГТО, квалификационными нормативами по отдельным видам спорта, а также инструктивно-методическими и нормативными документами Государственного комитета СССР по народному образованию, принятыми им совместно с Государственным комитетом СССР по физической культуре и спорту и Министерством здравоохранения СССР.

Анализируя комплексную программу физического воспита-



ния учащихся I—XI классов общеобразовательных школ (1985), следует отметить, что она объединяет ранее существовавшие программы по физической культуре, внеклассной и внешкольной спортивной работе, а также программу занятий с учащимися, отнесенными по состоянию здоровья к разным группам. Комплексная программа состоит из пяти частей и содержит перечень средств физического воспитания, строго регламентирует формы организации и дозировку их по объему и периодичности в режиме учебного дня, а также рекомендует общий объем организованной двигательной активности на неделю (табл. 2).

Первая часть программы включает физкультурно-оздоровительные мероприятия в режиме учебного дня: гимнастику

Таблица 2

Физическое воспитание школьников в СССР

Формы занятий	Возрастные группы, повторяемость и продолжительность занятий, мин				
	6—7 лет	8—10 лет	11—13 лет	14—16 лет	17—18 лет
Физкультурно-оздоровительные:	Ежедневно				
гимнастика до занятий	5—6	5—7	5—7	6—8	6—8
физкультурная минута на уроках	3—5	3—5	5—7	—	—
подвижные игры на перемене	20—30	20	20	20	20
физкультурные паузы	3—5	3—5	5—7	5—7	5—7
час здоровья	60	60	60	60	60
спортивный час в группе продленного дня	60	60	60	—	—
Урок физической культуры	2 раза в неделю				
	45	45	45	45	45
Внеклассные:	2 раза в неделю		3 раза в неделю		
кружок физкультуры, секции спортивные и военно-прикладные, группы ГТО и общей физической подготовки (по выбору)	45	45	45	45	45
Общешкольные физкультурные и спортивные мероприятия:	8—10 раз в год				
внутришкольные соревнования	1 раз в месяц				
дни здоровья	Ежедневно				
Самостоятельные (выполнение домашних заданий)	15—20	15—20	20—25	25—30	30—35



до учебных занятий, физкультурные минуты на уроках, подвижные игры на переменах, час здоровья и спортивный час в группах продленного дня. Значение этой части программы для профилактики переутомления и сохранения высокой работоспособности на протяжении учебного дня очень велико.

Вторая часть программы содержит учебный материал для уроков физкультуры, которые предусматриваются школьным расписанием 2 раза в неделю по 45 мин. Урок физической культуры — основная форма физического воспитания в общеобразовательных школах. Важнейшие требования к уроку: обеспечение дифференцированного подхода к учащимся с учетом их здоровья, физического развития и двигательной подготовленности; достижение высокой моторной плотности, динамичности, эмоциональности, образовательной и инструктивной направленности учебных занятий; формирование у учащихся навыков и умений к самостоятельным занятиям физической культурой. Задания для самостоятельного выполнения упражнений школьники получают на уроке. Их содержание должно быть направлено на развитие физических качеств, повторение простейших двигательных действий, осваиваемых на уроках. Проверка выполнения домашних заданий осуществляется систематически также на уроках.

Программа физического воспитания учащихся старших классов предусматривает развитие психофизиологических функций, необходимых в трудовой деятельности. Она реализуется на уроках физической культуры, а также в перерывах между занятиями в учебных цехах, межшкольных учебно-производственных комбинатах, в летних лагерях труда и отдыха.

Для усиления подготовки юношей старших классов к службе в Советской Армии в программу включен материал военно-прикладного характера. На таких уроках выделяется время для четкого и правильного выполнения строевых команд, видов перестроений и передвижений в строю, предусмотренных строевым уставом Вооруженных Сил СССР.

Третья часть программы объединяет внеклассные формы физического воспитания: занятия учащихся в кружках физической культуры, спортивных секциях, секциях по военно-прикладным видам спорта, в группах общей физической подготовки, в группах ГТО и др. В общеобразовательных школах создаются также группы начальной подготовки ДЮСШ для учащихся, желающих заниматься избранным видом спорта.

Для спортивных секций материал по общей физической подготовке является единым. Материал по специальной физической подготовке представлен в программе по наиболее популярным в общеобразовательных школах видам спорта. При наличии соответствующих условий учителя могут организовать занятия по другим видам спорта. В целях полного



вовлечения всех школьников в различные формы внеклассных занятий следует для их проведения привлекать инструкторов-общественников из числа учащихся старших классов, родителей, педагогов, шефов.

В четвертой части программы определено содержание общешкольных физкультурно-массовых и спортивных мероприятий: ежемесячных дней здоровья и спорта, внутришкольных соревнований, туристских походов и слетов.

В пятой части программы содержатся рекомендации по выполнению домашних заданий по физической культуре.

Итак, комплексная программа строго регламентирует все виды, средства и методы физического воспитания школьников. Хорошо это или плохо? Хорошо и даже идеально, так как в ней четко указано, сколько, где и когда проводится занятий. Но, к сожалению, создается слишком «заорганизованный» процесс воспитания. Предложенная программа совершенно не учитывает слабую материально-техническую и методическую оснащенность многих школ, особенно сельских. Между благими пожеланиями и действительностью создается настолько большое несоответствие, что программа, на наш взгляд, оказывается нереальной. Развитие творческой самостоятельности и ответственности учителя за конечный результат (здоровье школьника) на основе общей методологии физического воспитания должно стать базой преобразования существующей программы. Кроме того, комплексная программа рассчитана в основном на урочную форму и физкультурно-оздоровительные занятия в режиме учебного дня. На наш взгляд, основой должно быть развитие внеклассных и внешкольных спортивных занятий. Для каждого школьника среднего и старшего возраста необходимо подбирать тот или иной вид спорта, исходя из его желания, состояния здоровья, физической подготовленности и индивидуальных психофизиологических особенностей организма. Аналогично профессиональной ориентации следует проводить в школах спортивную ориентацию. Необходимы рекомендация и оказание помощи в занятиях по тому виду спорта, который наиболее соответствует индивидуальным особенностям школьника, а не отбор в существующую спортивную секцию.

Программа физического воспитания учащихся ПТУ имеет ряд отличительных особенностей. В ней так же, как и в программе для учащихся общеобразовательных школ, поставлены воспитательные и оздоровительные задачи. Однако обязательным разделом программы является профессионально-прикладная физическая подготовка. При этом дополнительно решаются следующие задачи: развитие у учащихся физических качеств, особенно



важных для избранной профессии; формирование и совершенствование вспомогательно-прикладных двигательных навыков; повышение устойчивости организма к воздействиям различных профессионально-производственных факторов. Поставленная цель — способствовать лучшей профессиональной подготовке — достигается путем включения в занятия специальных физических упражнений.

Программа в основном содержит учебный материал и требования к физической подготовке учащихся ПТУ, одинаковые с содержанием физического воспитания учащихся общеобразовательных школ. Это обеспечивает, по мнению авторов, преемственность данных учебных заведений.

Программы физического воспитания учащихся ДЮСШ преследуют цель подготовить квалифицированных спортсменов по олимпийским видам спорта. Основные формы работы ДЮСШ — тренировочные занятия в учебных группах, участие в соревнованиях, пребывание в оздоровительно-спортивном лагере и теоретические занятия по гигиене, самоконтролю и т. д.

Учебным планом ДЮСШ для юных спортсменов в зависимости от возраста и спортивной квалификации предусматривается на занятия 500—1000 учебных часов в год. Преобладающая часть тренировочного времени (около 70%) отводится спортивной специализации — специальным физическим упражнениям. Занятия в ДЮСШ проводятся в свободное от школы время, как правило, 3—4 раза в неделю; продолжительность каждого тренировочного занятия 2—4 ч в зависимости от возраста. Критерием подготовки учащихся ДЮСШ служат спортивные результаты, достигнутые во время соревнований.

Программы физического воспитания учащихся общеобразовательных школ-интернатов спортивного профиля рассчитаны на достижение высокого спортивного мастерства в избранном виде спорта. В эти школы-интернаты отбирают здоровых и физически одаренных детей, обучение начинается с III или IV класса и продолжается соответственно 9 или 8 лет. Учебным планом школ-интернатов предусмотрена спортивная подготовка, на которую отводится 700—1500 учебных часов в год. Тренировочные занятия проводятся ежедневно, за исключением воскресенья. Продолжительность каждого занятия 3—6 ч. Они, как правило, включают две тренировки: утреннюю и вечернюю. Однако указанные тренировочные нагрузки могут изменяться — уменьшаться или увеличиваться в зависимости от возраста, индивидуальных особенностей учащихся, периода тренировочного процесса и вида спорта. Учебно-тренировочные занятия в школе-интернате спортивного профиля сочетаются с программой



занятий по общеобразовательным дисциплинам в объеме средней школы с небольшим сокращением.

Для учащихся школ-интернатов спортивного профиля обязательно проводится комплекс восстановительных мероприятий, организуются рациональное питание и научно обоснованный режим дня с дневным сном или отдыхом. Медицинский персонал интерната и врачи территориального лечебно-физкультурного диспансера осуществляют контроль за состоянием здоровья учащихся и переносимостью ими учебно-тренировочных нагрузок. Результаты врачебных наблюдений используются тренерами для коррекции индивидуальных планов спортивной подготовки. Критерием физического воспитания учащихся этих школ служат спортивные результаты, участие в сборных командах страны.

Таким образом, существующие программы физического воспитания детей и подростков в СССР дифференцированы по их возрасту, а также по типу учебно-воспитательного учреждения. В этих программах предусмотрены обязательные формы физического воспитания, указаны необходимые средства, объем и продолжительность занятий в режиме дня, учебной недели и года. Несомненный интерес представляет анализ подобных программ, принятых в других странах. Проведенное сопоставление позволяет наметить пути совершенствования физического воспитания молодежи в нашей стране.

Во многих странах западной Европы отсутствуют государственные программы обязательного физического воспитания детей дошкольного возраста. В существующих же рекомендациях широко представлены спортивные игры. Специалисты считают, что подвижные игры, являясь наиболее адекватной данному возрасту формой занятий физическими упражнениями, способствуют повышению естественной двигательной активности детей [Hoffman H. A., 1981; Ainsworth C. H., 1983; Coleman M., Skeen P., 1985].

На наш взгляд, для детей дошкольного возраста с точки зрения физиологии и в то же время социальной значимости большее значение имеет овладение естественными локомоциями, благодаря которым они расширяют свои знания об окружающем мире. Естественные локомоции лучше формируют двигательные навыки, помогают ребенку выражать мысли, настроения и эмоции. Именно поэтому воспитатели дошкольных учреждений и родители должны следить за тем, чтобы дети овладевали разнообразными естественными движениями.

Американские специалисты предлагают создавать для лучшего обучения детей естественным движениям специальные «школы движений» [Wiekstrom R. L., 1977, и др.].

В программу  
умений и нав  
тивные. Детей  
выркам, прыж  
Р. Е. McAdam  
ления в шко  
нейшего обуче

В восточно  
физическому  
ды в связи с  
ния. В новых  
общеобразова  
культурно-озд  
школьной спо  
воспитания у  
ке и легкой  
европейских  
ются наиболее  
тания детей  
физического  
связано с  
(табл. 3).

Распростра  
в во

Страна

Болгария

Польша

Чехословакия

Венгрия  
Румыния

Республика Куба

Однако  
школьников  
односторонне  
шего школьн  
с использо



В программу данных школ входит формирование трех видов умений и навыков: локомоторные, равновесия и манипулятивные. Детей здесь обучают правильной ходьбе, бегу, кувыркам, прыжкам, броскам и ловле мяча. По мнению R. E. McAdam и C. Dodson (1981), ребенок еще до поступления в школу должен владеть ими, ибо это основа дальнейшего обучения другим двигательным действиям.

В восточно-европейских странах особое внимание уделяют физическому воспитанию школьников. Здесь в последние годы в связи с перестройкой произошли существенные изменения. В новых программах физической подготовки учащихся общеобразовательных школ упор сделан на расширение физкультурно-оздоровительной и особенно внеклассной, внешкольной спортивной работы. В программах физического воспитания уменьшены традиционные разделы по гимнастике и легкой атлетике. По мнению специалистов восточно-европейских стран, спортивные и подвижные игры являются наиболее эффективным средством всестороннего воспитания детей школьного возраста. Организационные формы физического воспитания в отдельных странах различны, что связано с существующими национальными традициями (табл. 3).

Таблица 3

Распространенные формы физического воспитания школьников  
в восточно-европейских странах и Республике Куба

Страна	Форма занятий
Болгария	Спортивные «полудни», регулярные праздники спорта, внеклассные спортивные секции, массовые спортивные соревнования
Польша	Спортивный час, массовые спортивные игры, оздоровительный бег
Чехословакия	Школьные спартакиады, туризм (пеший, водный, велосипедный)
Венгрия	Спортивные олимпиады
Румыния	Физкультурные праздники, спортивные секции
Республика Куба	Массовые физкультурные и спортивные праздники

Однако некоторые программы физического воспитания школьников в восточно-европейских странах, на наш взгляд, односторонне ориентированы на подготовку детей младшего школьного возраста к определенному виду спорта с использованием принципов спортивных тренировок:



направленность к максимуму достижений, углубленная специализация и индивидуализация, непрерывность тренировочного процесса, постепенный переход к предельным нагрузкам. Такая избранность программ может привести к профессионализму школьного спорта, что противоречит общим принципам и оздоровительным задачам системы физического воспитания детей и подростков.

Анализ программ физического воспитания учащихся ряда капиталистических стран показывает, что в этих странах нет централизованного управления и единого руководства ими. Отсутствие системы физического воспитания не дает возможности молодежи всей страны планомерно и широко использовать физическую культуру и спорт. Новейшие достижения науки в области физического воспитания, современные методы обучения и формы занятий физическими упражнениями используются только для элиты, учащихся тех школ, которые имеют самостоятельные источники финансирования.

В США преподаватель может существенно изменить программу, учитывая конкретные условия финансирования и материально-технические возможности школы. Американский ученый Дж. Уилмер (1985) отметил, что лишь треть американских школ имеет средства для реализации даже упрощенных программ физического воспитания. В системе педагогического контроля решающее значение имеют не нормы, а темпы повышения уровня развития двигательных физических качеств учащихся. Особое внимание при этом уделяется чередованию нагрузки и отдыха, интенсивности и эмоциональности занятий, формированию у детей навыков самостоятельных занятий физкультурой.

В школах ФРГ занятия часто проводятся на открытом воздухе, что способствует закаливанию детей. Но это объясняется, по мнению специалистов, и другими причинами — 84 % начальных школ не имеют спортивных сооружений, а 58 % реальных училищ и 25 % гимназий не располагают гимнастическими залами.

Содержание программ и недельный объем обязательных занятий при физическом воспитании учащихся школ в различных странах очень разнообразны. В табл. 4 приводится содержание программ трех развитых капиталистических стран: Великобритании, Японии и Франции. В программах обращает на себя внимание широкое использование спортивных игр, разнообразие предлагаемых видов спорта, т. е. возможность выбора учащимися занятий в соответствии с их желаниями.

При изучении систем физического воспитания учащихся школ особый интерес представляет опыт, накопленный в



Таблица 4

**Физическое воспитание школьников  
в некоторых капиталистических странах**

Страна	Возраст учащихся, годы	Содержание программы	Объем занятий в неделю, ч
Великобритания	7—8	Общие сведения по анатомии и физиологии, гимнастика, подвижные и спортивные игры, танцы	5
	9—10	Легкая атлетика, спортивные игры, плавание	5
	11—15	Дополнительно включаются факультативные занятия по следующим видам спорта: стрельба из лука, бадминтон, велоспорт, фехтование, дзюдо, верховая езда, коньки, тяжелая атлетика, лыжи, парусный и рыболовный спорт	5
Япония	6—12	Теоретические занятия, общеразвивающие упражнения, легкая атлетика, игры, ритмика, плавание, лыжи, коньки	3
	12—15	Общеразвивающие гимнастические упражнения, легкая атлетика, военно-спортивные дисциплины, спортивные игры, танцы, теоретические занятия	3
	15—18	Гимнастика, легкая атлетика, спортивные игры, военно-спортивные дисциплины, танцы, теоретические занятия	3—4
Франция	5—11	Теория физвоспитания, общеразвивающие упражнения, подвижные игры, легкая атлетика, плавание, регби, хоккей на траве	2—3 (ежедневно по 20—30 мин)
	12—15	Легкая атлетика, плавание, футбол, баскетбол, волейбол, гребля, спортивная ходьба, бадминтон, теннис, бадминтон, гольф	2—3 (ежедневно по 20—30 мин)

**Примечание.** При дополнительном финансировании во всех странах допускается увеличение объема занятий до 7—12 ч в неделю.



США. В этой стране в связи с особенностями внешней политики и техническим прогрессом наметились тенденции к пересмотру ряда позиций в вопросах физического воспитания учащейся молодежи и прежде всего в подготовке военно-служащих и работников различных отраслей промышленности, обусловленные необходимостью повышения требований к их физической подготовленности. В этом плане ведутся научно-исследовательские работы по развитию массовых видов спорта, совершенствованию пособий по физическому воспитанию, использованию физических упражнений в оздоровительных целях. Одновременно увеличивается количество спортивных клубов и проводится широкая пропаганда физкультурных и оздоровительных программ.

В работах советских исследователей современные школы США неоднократно подвергались анализу с позиций общего состояния системы образования, содержания, методов, организационных форм обучения. В этих работах, как правило, раскрываются отдельные аспекты организации физического воспитания молодежи и методики подготовки спортсменов; рассматривается социальная проблематика спортивной работы среди детского и подросткового населения [Кисилев Р. М., 1978; Бавина Л. В., 1987].

Так, в монографии Р. М. Кисилева «США: спорт и общество» (1978) дан разносторонний анализ организации спорта и органических его связей с социально-политическим развитием современного буржуазного общества; раскрываются классовый характер американского спорта, а также проблемы школьного спорта. В работе Л. В. Бавиной (1987) глубоко проанализировано физическое воспитание в элементарной школе США, показано отсутствие единой системы физического воспитания, свойственной нашей стране.

Многие школы капиталистических стран, не имеющие самостоятельных источников финансирования, вынуждены урезать программы физического воспитания. Эти школы не обеспечены квалифицированными учителями и плохо оснащены, поэтому их учащиеся не получают должной двигательной подготовки, не овладевают комплексом необходимых знаний в области физического воспитания, слабо осваивают технику физических упражнений.

По мнению Л. В. Бавиной (1987), в методике физического воспитания в США заслуживают внимания такие направления, как формирование у школьников способности действовать в разнообразных, порою экстремальных ситуациях; умение оценивать и практически использовать потенциальные возможности своего организма; анализировать и контролировать выполняемые действия; умение выражать свои



чувства и намерения путем повышения выразительности движений, что важно для облегчения контактов с окружающими.

Анализируя программы физического воспитания СССР и других стран, следует подчеркнуть их общую особенность: они рассчитаны на достижение количественных показателей физической подготовленности детей и подростков, на результативность при выполнении отдельных движений, физических упражнений или на участие в спортивных соревнованиях. В то же время целью физического воспитания детей и подростков в СССР и других рассматриваемых странах являются укрепление здоровья и гармоническое развитие. Следовательно, главными итоговыми показателями эффективности физического воспитания (независимо от того, где и кем оно осуществляется) должны быть уровень здоровья детей и подростков, соответствие роста и развития естественному ритму, уровень физической работоспособности и социальной дееспособности человека. Такой подход к оценке физического воспитания будет правильным, так как позволит оценить конечный результат, позволит приумножить главное богатство страны — здоровье молодежи, которое завтра определит уровень здоровья всего народа.

Отсутствие такого подхода в оценке физического воспитания детей объясняется, на наш взгляд, тем, что оказались неразработанными его медико-социальные аспекты как в нашей стране, так и за рубежом. Наука не изучала в достаточной мере причинно-следственные связи между здоровьем населения и организацией физического воспитания, отсутствовали критерии оценки здоровья здорового человека, не были обоснованы пути активного формирования социально значимых функций средствами физического воспитания. Наконец, не получило развитие такое научное направление, как гигиена физического воспитания, которое призвано обосновывать гигиенические принципы организации физического воспитания населения, нормировать физические нагрузки, средства и методы использования физических упражнений и естественных факторов природы с целью сохранения и укрепления здоровья населения, прежде всего детей и подростков.

Итак, процесс систематического и целенаправленного использования средств физического воспитания детерминирован социальными условиями и факторами, формирующими образ жизни населения. Главной целью и приоритетной задачей физического воспитания, на наш взгляд, является укрепление здоровья детей и подростков и достижение в дальнейшем физической готовности к осуществлению разнообразной трудовой и творческой деятельности.



## Глава 2

# СОСТОЯНИЕ ЗДОРОВЬЯ ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ И ПУТИ ЕГО УКРЕПЛЕНИЯ СРЕДСТВАМИ ФИЗИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ

Изучение состояния здоровья организованных детских коллективов во взаимосвязи с физическим воспитанием является чрезвычайно важным для обоснования профилактических мероприятий и укрепления здоровья подрастающего поколения. Несмотря на то что изучение состояния здоровья детей в нашей стране ведется интенсивно уже многие годы, проблема раскрыта еще недостаточно. Особенно это относится к познанию роли физического воспитания.

Среди крупных социальных мер, намечаемых в стране на период до 2000 г., ведущими являются профилактика заболеваний и формирование здорового образа жизни населения. Поставлена задача — увеличить среднюю продолжительность жизни населения и продлить его трудовую активность путем снижения смертности и нетрудоспособности. Приоритетными направлениями осуществляемых социальных мер признаются улучшение здоровья детей и подростков, создание для них благоприятных условий и повышение уровня информативности всего населения об основных факторах риска и путях профилактики как инфекционной, так и неинфекционной заболеваемости. Одним из основных слагаемых комплекса профилактических мероприятий можно считать использование средств физического воспитания и формирование физической культуры с самого раннего возраста.

Не вызывает сомнений утверждение о наличии тесной зависимости между здоровьем детей и подростков и организацией физического воспитания. Важен вопрос: как осуществляется их взаимодействие, какая существует между ними количественная и качественная связь? По этой проблеме в отечественной и зарубежной литературе представлен большой, но противоречивый фактический материал, который нуждается в новом осмыслении и теоретическом обобщении. Старые подходы в установлении причинно-следственных связей между физическим воспитанием и здоровьем имели существенные недостатки: не обеспечивался комплексный подход при изучении влияния физического воспитания на состояние здоровья детского населения. Ведь физическое воспитание невозможно отделить от общего процесса воспитания молодежи. Необходимо анализировать весь комплекс средств, направленных на духовное и физическое развитие человека. На наш взгляд, методология познания должна



И  
ПЛЕНИЯ  
ИТАНИЯ  
х детских  
танием яв-  
филактиче-  
ающего по-  
здоровья  
гие годы,  
это отно-  
стране на  
ка забо-  
аселения.  
ельность  
ь путем  
етными  
изнают-  
е для  
форма-  
и пу-  
ионной  
плекса  
ьзова-  
физи-  
тесной  
орга-  
к осу-  
между  
пробле-  
тавлен  
оторый  
щени.  
венных  
имели  
ексный  
ия на  
ическое  
воспи-  
мплекс  
звитие  
олжна

быть поэтапной. Первый этап — изучение механизма влияния отдельных средств физического воспитания, а именно воздействия количественного и качественного содержания физических упражнений и естественных факторов природы. Второй этап — изучение роли всего комплекса средств физического воспитания в реальных социальных условиях, в которых осуществляется учебно-воспитательный процесс детей и подростков.

Такими методическими подходами пользуется гигиена детей и подростков — наука об охране и укреплении здоровья подрастающего поколения, о воспитании физически крепкого человека с гармоническим развитием физических и духовных сил. Используемый данной наукой метод естественно-гигиенического эксперимента отвечает вышеставленным задачам. Этот метод позволяет проводить исследования в конкретной жизненной ситуации детского коллектива, изучать взаимодействие организма с комплексом факторов, изменяя количественные и качественные параметры последних и устанавливая для них гигиеническую норму.

Сложность установления причинно-следственных связей между состоянием здоровья детей и подростков и физическим воспитанием заключается также в том, что «здоровье» не имеет четкой трактовки, количественно его измерить очень трудно. Известно большое число определений здоровья, но нельзя утверждать, что они пригодны для количественных характеристик и создания модели управления состоянием здоровья детского населения средствами физического воспитания.

Рассмотрим различные точки зрения на эту проблему и выскажем собственное суждение о понятии «здоровье». Широко известно определение, предложенное ВОЗ: «Здоровье — это состояние полного физического, душевного и социального благополучия, а не только отсутствие болезней или физических дефектов». Несомненно, такое определение представляет интерес, но оно не подходит в качестве рабочего определения. Что такое, например, душевное благополучие? Как его можно измерить?

Подобных вопросов возникает много, и чем больше мы познаем здоровье, тем больше вопросов, тем сложнее становятся модель познания и методы исследования. Сразу следует сказать, что существуют понятия «здоровье индивидуума» и «здоровье населения». Индивидуум и общество не могут развиваться независимо друг от друга, но в медицине эти два понятия дифференцируются; существуют различные дисциплины, изучающие здоровье ребенка и здоровье детского населения.



Медицинские дисциплины клинического профиля занимаются вопросами диагностики и лечения заболеваний детей, но, к сожалению, совершенно недостаточно уделяют внимания проблеме здоровья индивидуума во взаимосвязи с окружающей средой. Вследствие этого они не могут обосновать пути улучшения здоровья детского населения.

Здоровье индивидуума, на наш взгляд, — многомерный динамический процесс приспособления к меняющимся условиям окружающей среды (экономической и социальной). Идеального здоровья и абсолютно здорового ребенка не бывает, так как организм, сталкиваясь с физическими, биологическими, социальными факторами окружающего мира, подвергается непредвиденным воздействиям, которые усложняют адаптационные процессы и могут оказаться роковыми для здоровья как отдельного ребенка, так и целого коллектива. И как бы родители, врачи и общество ни оберегали здоровье ребенка, чрезвычайно важно, чтобы он сам приобрел опыт сопротивления неблагоприятным воздействиям. Именно таким путем организм вырабатывает своего рода иммунитет к ним. Задача профилактической медицины состоит в том, чтобы способствовать выработке такого иммунитета.

Здоровье индивидуума нельзя считать антиподом болезни. Нормальное развитие функциональных систем, социальная дееспособность детей и подростков — важнейшие атрибуты здоровья. Отсутствие возможности находиться в коллективе и осуществлять игровую, познавательную и общественно полезную деятельность следует считать его потерей. Здоровье ребенка нужно рассматривать во времени и в аспекте тех социальных функций, которые ему необходимо осуществлять в том или ином возрасте.

Анализируя здоровье индивидуума и его изменчивость под влиянием среды обитания (природной и социальной), важно выделить наиболее информативные критерии, которые в совокупности могли бы отражать этот процесс адаптации, иными словами, чтобы можно было в каких-то условных границах установить изменения в здоровье и характеризовать их как улучшение или ухудшение.

С. М. Громбах (1973) предложил для оценки здоровья детей и подростков использовать как минимум четыре критерия, а именно наличие или отсутствие в момент обследования хронических заболеваний; уровень функционирования основных систем организма; степень сопротивляемости организма неблагоприятным воздействиям; уровень достигнутого физического развития и степень его гармоничности.

Эти критерии, на наш взгляд, следует конкретизировать: они должны отражать динамичность процесса и давать воз-



возможность количественно оценить уровень здоровья индивидуума. Такими критериями являются достигнутый к моменту обследования уровень физической работоспособности и морфофункционального развития, детерминированный биологическими факторами и реально существующими социальными условиями. Кроме того, критерием оценки здоровья должно служить не только наличие или отсутствие хронической заболеваемости, но и физических дефектов, ограничивающих социальную дееспособность детей и подростков. Для оценки здоровья детей и подростков предлагается использовать три критерия: соответствие процесса роста и развития биологическим законам и социальным потребностям общества; достигнутый уровень физической работоспособности, отражающий функциональные возможности организма; наличие хронических заболеваний и физических дефектов, степень резистентности организма.

Сложный и ответственный момент при изучении здоровья индивидуума — определение соответствия процесса роста и развития возрастным закономерностям и тем социальным требованиям, которые предъявляются к детям дошкольного и школьного возраста, а также к юношам и девушкам подросткового возраста.

Социальное благополучие ребенка во многом зависит от его возможности приспосабливаться к меняющимся условиям жизни и сохранять определенную устойчивость к воздействию неблагоприятных факторов среды. Поэтому для правильной оценки здоровья необходимо знать степень сопротивляемости организма неблагоприятным воздействиям. О ней можно судить по количеству и длительности перенесенных острых заболеваний (в том числе и обострений хронических болезней) за предшествующий год, а также по функциональному состоянию иммунной системы.

Важным показателем, отражающим социальное благополучие детей, является уровень физического и нервно-психического развития. Без определения этого показателя оценка состояния здоровья будет неполной. Источником сведений о физическом развитии являются данные антропометрических измерений (длина и масса тела, окружность грудной клетки), полученные во время медицинских осмотров. Оценка достигнутого уровня физического развития и степени его гармоничности проводится путем сопоставления полученных данных с региональными стандартами, которые были специально разработаны в НИИ гигиены детей и подростков МЗ СССР.

Уровень нервно-психического развития детей до 3 лет оценивается по сенсорному развитию, пониманию речи и активности речи, по наличию двигательных навыков — в соот-



ветствии с рекомендациями Р. В. Ямпольской и Т. Я. Черток (1982, 1988). Критерии определения нервно-психического развития детей старшего дошкольного и школьного возраста в настоящее время не разработаны. Это связано со сложностью морфофункционального развития мозга в данных возрастных группах и разнообразием социальных воздействий, определяющих большие индивидуальные различия в пределах каждой возрастной нормы. В связи с этим мы не имели возможность оценить уровень нервно-психического развития детей старше 3 лет.

Определение физической работоспособности позволяет количественно оценить уровень здоровья здорового ребенка, степень развития функциональных возможностей различных систем организма и в первую очередь энергообеспечивающей (данная система обеспечивает транспортировку кислорода к тканям). Ее функциональные возможности могут быть выявлены при максимальной физической работе. Методика изучения и оценки физической работоспособности детей и подростков представлена в главе 4. Здесь же необходимо отметить, что в наших исследованиях использовался комплекс разнообразных методик для изучения функционального состояния отдельных органов и систем. Так, для изучения функционального состояния ЦНС применялась методика хронорефлексометрии, позволяющая определять скрытые (латентные) периоды условнорефлекторных реакций (зрительно-моторных, слухомоторных, речедвигательных и др.). Величина латентных периодов, выраженная в миллисекундах, отражала состояние возбудимости клеток ЦНС. Введение в исследование тормозных сигналов (дифференцировки) позволяло определять силу внутреннего торможения, быстроту концентрации нервных процессов, их уравновешенность и подвижность. В ряде случаев применялась методика дистанционной радиотелеметрии, с помощью которой регистрировались показатели сердечно-сосудистой системы в условиях свободного перемещения наблюдаемых лиц при выполнении ими физических упражнений.

Для выявления причинно-следственных связей между здоровьем детей и подростков и организацией их физического воспитания в семье, а также в различных учебно-воспитательных учреждениях необходимо использовать критерии наличия или отсутствия хронических заболеваний и физических дефектов, ограничивающих социальную дееспособность. При выявлении хронических заболеваний и физических дефектов у детей и подростков очень важно применение унифицированных и в то же время достаточно информативных методик. В противном случае данные исследований разных ученых могут существенно расходиться в результате

неполной выяв  
заболеваний. Р  
что выявляемо  
осмотрах с ис  
5—6 раз.

Суть скр  
альных проб,  
лица с морф  
ниями от нор  
дования мочи  
его остроты с  
выявление пр  
ределение цв  
речь), измере  
ального давл  
ние опорного  
ние при анги  
психоневроло  
желудочно-к  
личия аллер  
следования  
детей и под  
здоровья в  
гигиены дет

В соотве  
в зависимо  
разделяются  
рых отсутст  
редко боле  
ное, соответ  
ческое разв  
составляют  
заболевания  
морфологич  
и более) и  
ванию) бо  
клонениями  
па объедин  
врожденну  
и нетяжел  
болевания,  
и самочувс  
вертой гру  
ми, врожд  
пенсации,  
после обос  
после остр



неполной выявляемости или гипердиагностики тех или иных заболеваний. Наблюдения Н. А. Ананьевой (1986) показали, что выявляемость хронических заболеваний при врачебных осмотрах с использованием скрининг-тестов увеличивается в 5—6 раз.

Суть скрининг-теста состоит в том, что с помощью специальных проб, процедур и анкетирования обнаруживаются лица с морфофункциональными изменениями или отклонениями от нормы. В скрининговую программу входят исследования мочи, тестовые исследования зрения — определение его остроты с помощью таблиц Головина—Сивцева, а также выявление предмиопии с помощью теста Малиновского; определение цветового зрения, исследование слуха (шепотная речь), измерение длины и массы тела, измерение артериального давления, диагностика нарушения осанки, определение опорного свода стопы по данным плантографии, выявление при анкетировании и опросе субъективных признаков психоневрологических заболеваний, нарушений со стороны желудочно-кишечного тракта и мочевыводящих путей, наличия аллергических заболеваний. На основании данных обследования дается комплексная оценка состояния здоровья детей и подростков, проводится распределение их в группы здоровья в соответствии с методикой, разработанной НИИ гигиены детей и подростков МЗ СССР.

В соответствии с предложенной схемой дети и подростки в зависимости от совокупности показателей здоровья подразделяются на 5 групп. Первая группа — это лица, у которых отсутствуют хронические заболевания, не болевшие или редко болевшие за период наблюдения и имеющие нормальное, соответствующее возрасту, физическое и нервно-психическое развитие (здоровые, без отклонений). Вторую группу составляют дети и подростки, не страдающие хроническими заболеваниями, но имеющие некоторые функциональные и морфологические отклонения, а также часто (4 раза в год и более) или длительно (более 25 дней по одному заболеванию) болеющие (здоровые, с морфофункциональными отклонениями и сниженной сопротивляемостью). Третья группа объединяет лиц, имеющих хронические заболевания или врожденную патологию в состоянии компенсации, с редкими и нетяжело протекающими обострениями хронического заболевания, без выраженного нарушения общего состояния и самочувствия (больные в состоянии компенсации). К четвертой группе относятся лица с хроническими заболеваниями, врожденными пороками развития в состоянии субкомпенсации, с нарушениями общего состояния и самочувствия после обострения, с затяжным периодом реконвалесценции после острых интеркуррентных заболеваний (больные в со-



стоянии субкомпенсации). В пятую группу включают больных с тяжелыми хроническими заболеваниями в состоянии декомпенсации и со значительно сниженными функциональными возможностями (больные в состоянии декомпенсации). Как правило, такие больные не посещают детские и подростковые учреждения общего профиля и не проходят медицинских осмотры.

Используя вышеуказанные методики для изучения состояния здоровья детей и подростков на индивидуальном уровне, нами одновременно учитывалась организация физического воспитания каждого из них. Это дало возможность установить влияние различных средств физического воспитания как на отдельные функциональные системы, так и на организм в целом. Результаты исследований излагаются в других разделах монографии.

Здоровье населения рассматривается как понятие статистическое, характеризующееся комплексом медико-демографических и других показателей. Такие принципиальные различия в определении понятия «здоровье» обусловлены наличием разных объектов изучения: в одном случае здоровье исследуется на индивидуальном уровне, а в другом — на популяционном.

Здоровье детей и подростков на уровне популяции, т. е. здоровье детского и подросткового населения, определяется здоровьем индивидуумов, но как совокупность обладает новыми признаками и качествами, которые являются предметом специального изучения с привлечением методов медицинской статистики. Здоровье населения рассматривается как общественное здоровье. По мнению Ю. П. Лисицына (1987), общественное здоровье интегрирует социально-экономические черты общества. Г. И. Царегородцев (1987) считает, что здоровье населения — своеобразное зеркало социально-экономического, экологического и санитарно-гигиенического состояния страны. Оно не только отражает положительные изменения в сфере экономики, труда, быта, культуры, но и чутко реагирует на любые их ухудшения.

Для характеристики общественного здоровья используются медико-демографические показатели (рождаемость, смертность, средняя ожидаемая продолжительность жизни), медико-статистические показатели заболеваемости (общая, инфекционная, неинфекционная, по отдельным видам заболеваний, с временной утратой трудоспособности, с госпитализацией), а также данные об инвалидности и уровне физического развития по возрастно-половым группам. На тенденции изменения показателей здоровья детского населения в современных условиях и ее зависимости от организации физического воспитания следует остановиться более подробно.



## МЕДИКО-ДЕМОГРАФИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

Большую озабоченность вызывают основные медико-демографические показатели (младенческая смертность, смертность населения по возрастным группам, ожидаемая продолжительность жизни), представленные Управлением медицинской статистики МЗ СССР на Всесоюзном съезде врачей (1988). За последние 20 лет создалась тенденция ухудшения ряда важнейших демографических показателей, отражающих состояние здоровья детского населения. Неблагоприятные сдвиги в состоянии здоровья подрастающего поколения наносят стране большой социальный и экономический ущерб: снижают трудовой и оборонный потенциал государства, служат причиной несчастья многих семей и нереализованных возможностей отдельных личностей.

Младенческая смертность (число детей, умерших в возрасте до одного года, на 1000 родившихся живыми) в целом по СССР и особенно в некоторых союзных республиках (Туркменская, Таджикская, Узбекская и Киргизская) очень высокая. Этот медико-демографический показатель за 1970—1980 гг. в СССР увеличился до 27,3 и в 1985—1987 гг. практически не изменялся (табл. 5). Только в 1989 г. впервые за многие годы он снизился, но все же остается высоким.

Таблица 5

Младенческая смертность по союзным республикам (число детей, умерших в возрасте до одного года, на 1000 родившихся живыми)<sup>1</sup>

Республика	Год				
	1970	1980	1985	1986	1987
СССР	24,7	27,3	26,0	25,4	25,4
РСФСР	23,0	22,1	20,7	19,3	19,4
УССР	17,0	16,0	15,7	14,8	14,5
БССР	18,8	16,3	14,5	13,4	13,4
Узбекская ССР	31,0	47,0	45,3	46,2	45,9
Казахская ССР	25,9	32,7	30,1	29,0	29,4
Грузинская ССР	25,3	25,4	24,0	25,5	24,3
Азербайджанская ССР	34,8	30,4	29,4	30,5	28,6
Литовская ССР	19,4	14,5	14,2	11,6	12,3
Молдавская ССР	23,3	35,0	30,9	26,4	25,9
Латвийская ССР	17,9	15,4	13,0	13,0	11,3
Киргизская ССР	45,4	43,3	41,9	38,2	37,8
Таджикская ССР	45,9	59,1	46,9	46,7	48,9
Армянская ССР	25,3	26,2	24,8	23,6	22,6
Туркменская ССР	46,1	53,6	52,4	58,2	56,4
Эстонская ССР	17,8	17,1	14,0	16,0	16,1

<sup>1</sup> Здравоохранение в СССР (Справочные материалы для делегатов Всесоюзного съезда врачей). — М., 1988. — С. 33.



Согласно данным ВОЗ (1987), младенческая смертность в Японии — 5,2 на 1000 родившихся; Швеции и Финляндии — 5,9; Канаде и Дании — 7,9; Великобритании — 9,4; США — 10,4; на Кубе — 13,6; в Чехословакии — 14; Венгрии — 19,0; Польше — 17,5.

Показатели младенческой смертности в большей степени, чем другие, являются следствием сочетанного влияния состояния здоровья населения в репродуктивном возрасте, социально-экономических, медицинских, биолого-генетических и экологических факторов. В нашу задачу не входит анализ каждого из этих факторов. Мы рассматриваем значимость одного из них — физического воспитания, которое может сыграть серьезную роль в снижении младенческой смертности. Как показывает опыт Германии, подготовка подрастающего поколения к детородной функции, охрана и укрепление здоровья матери и ребенка средствами физического воспитания дают ощутимые результаты в снижении уровня младенческой смертности.

Важным медико-демографическим показателем, характеризующим состояние здоровья населения, является ожидаемая продолжительность жизни, т. е. число лет, которое в среднем предстоит прожить поколению родившихся в данном году при том условии, что на протяжении жизни поколение сохранит возрастные показатели смертности данного года. Среднюю ожидаемую продолжительность жизни нельзя рассматривать как предсказание, а лишь как результат более точного и глубокого анализа смертности прошлого и настоящего периодов по возрастам, перенесение современных показателей смертности на гипотетическую когорту [Случанко И. С., 1987].

Анализируя показатели ожидаемой продолжительности жизни населения СССР, следует обратить внимание на высокие темпы их роста в 1955—1956 и 1971—1972 гг., а затем снижение и некоторое повторное повышение за последние годы (табл. 6). Продолжительность жизни мужчин в среднем на 8—10 лет меньше, чем у женщин.

По показателю ожидаемой продолжительности жизни населения наша страна также отстает от многих развитых стран мира. Например, данный показатель в 1985 г. для населения Японии был равен 77,6, Швеции — 76,7, США — 74,7 года. Причинами такого отставания являются высокие показатели смертности детей на протяжении первых 5 лет жизни, а также мужского населения в трудоспособном возрасте. Увеличение коэффициента смертности (число умерших в среднем за год на 1000 человек населения соответствующего пола и возрастной группы) свидетельствует о том, что у детей от 0 до 5 лет в 1970—1971 гг. он был равен 7,3,

Период

1938—1939  
1955—1956  
1971—1972  
1978—1979  
1983—1984  
1984—1985  
1985—1986  
1986—1987

<sup>1</sup> Здравоохранение в  
съезда врачей). — М., 19

а в 1986—1987 г.  
6,5 у девочек. В  
смертность маль  
показателем у д  
мальчиков от 0  
детей соответств  
кие цифры, кото  
ке накопилось м  
жде всего в обл

Итак, основ  
рактизирующие  
имели разнонап  
блюдалось их  
ние. Экономиче  
эти годы, опре  
отразилась на  
числе и подра  
этого важнейш  
реализованы.

В конце  
рабатываются  
лексные меди  
по охране и  
ского. В пост  
вета Минист  
нию охраны  
технической  
необходимос  
комплексных  
положений в



Таблица 6

Продолжительность жизни населения СССР, годы <sup>1</sup>

Период	Все население	Мужчины	Женщины
1938—1939	46,9	44,0	49,7
1955—1956	67,0	63,0	69,0
1971—1972	69,5	64,5	73,6
1978—1979	67,9	62,5	72,6
1983—1984	67,9	62,6	72,8
1984—1985	68,1	62,9	72,7
1985—1986	69,0	64,2	73,3
1986—1987	69,8	65,0	73,8

<sup>1</sup> Здравоохранение в СССР (Справочные материалы для делегатов Всесоюзного съезда врачей). — М., 1988. — С. 38.

а в 1986—1987 гг. — 8,1 у мальчиков и соответственно 5,8 и 6,5 у девочек. Весьма характерен тот факт, что возрастная смертность мальчиков намного выше по сравнению с этим показателем у девочек. В Туркменской ССР смертность мальчиков от 0 до 5 лет составляла в 1987 г. 22,6 на 1000 детей соответствующей возрастной группы. Это очень высокие цифры, которые свидетельствуют о том, что в республике накопилось много нерешенных социальных проблем, прежде всего в области охраны материнства и детства.

Итак, основные медико-демографические показатели, характеризующие здоровье детского населения, в 1960—1980 гг. имели разнонаправленную динамику, т. е. в одни годы наблюдалось их ухудшение, а в другие — некоторое улучшение. Экономическая и социальная ситуация жизни страны в эти годы, определяемая как период застоя, в полной мере отразилась на состоянии охраны здоровья населения, в том числе и подрастающего поколения. Меры по улучшению этого важнейшего медико-социального показателя не были реализованы.

В конце 80-х годов в нашей стране впервые разрабатываются и осуществляются крупномасштабные комплексные медицинские, экономические и юридические меры по охране и укреплению здоровья населения, особенно детского. В постановлении Центрального Комитета КПСС и Совета Министров СССР «О мерах по дальнейшему улучшению охраны здоровья населения и укреплению материально-технической базы здравоохранения» (1988) указывается на необходимость выполнения территориальных и отраслевых комплексных программ «Здоровье», включения их основных положений в план экономического и социального развития



соответствующих регионов и отраслей народного хозяйства; подчеркивается важность осуществления мероприятий по приведению условий обучения и труда в учебных заведениях в соответствие с санитарными нормами и правилами, требованиями техники безопасности; рекомендуется создавать с согласия трудовых коллективов за счет их средств центры здоровья и физкультурно-оздоровительные комплексы, в том числе на хозрасчетной основе; расширять сеть оздоровительных учреждений для детей и подростков, пансионатов для семейного отдыха трудящихся. Указанные меры — лишь часть того комплекса социально-экономических преобразований, который может способствовать развитию положительных тенденций в изменении медико-демографических показателей детского населения.

Прямую связь между физическим воспитанием и такими показателями здоровья, как рождаемость, смертность, средняя продолжительность жизни, трудно установить. Однако имеются экспериментальные исследования на животных, которые с определенной долей вероятности можно экстраполировать на человека.

Изучая специфические особенности физиологических функций организма человека и животных на отдельных этапах их развития, И. А. Аршавский (1975) выдвинул концепцию, названную «энергетическим правилом скелетных мышц». Согласно этой концепции, особенности энергетики (уровень обменных процессов и энергия формирования органов и систем) в каждом возрастном периоде зависят от особенностей работы скелетной мускулатуры, которая в свою очередь определяется тренировкой и физическим воспитанием человека.

В подтверждение своих взглядов И. А. Аршавский (1982) провел сопоставление данных эксперимента на животных (например, на белках и крысах), которые имеют одинаковую массу тела (300 г) и относятся к одному и тому же отряду грызунов, но резко отличаются по величине динамических нагрузок на мускулатуру. Крысы — относительно малоподвижные животные, физическая активность и нагрузка на скелетную мускулатуру у них ниже, чем у белок. Исследования показали, что частота сердечных сокращений (ЧСС) в покое у взрослых крыс равна 450 ударов в 1 мин, а у белок — 150 ударов в 1 мин. Относительная масса сердца у крыс равна 0,3% массы тела, а у белок — 0,8%, т. е. в 2,5 раза больше. У крыс соответственно меньше массы легких и даже головного мозга. Все это свидетельствует о более высоких функциональных возможностях животных, которые больше двигаются. Оказалось, что не только функциональное развитие, но и продолжительность жизни белок в несколько раз больше, чем крыс. В табл. 7 даны



Таблица 7

Физическая активность и продолжительности жизни  
у различных видов животных [по И. А. Аршавскому]

Вид животных	Физическая активность	ЧСС в покое, удары в 1 мин	Соотношение массы сердца и массы тела, %	Продолжительность жизни, годы
Кролик	Низкая	250	0,3	5
Заяц	Высокая	140	0,9	15
Мышь	Низкая	—	0,7	2
Летучая мышь	Высокая	—	1,9	20—30
Крыса	Низкая	450	0,3	2,5
Белка	Высокая	150	0,3	15
Корова	Низкая	75	—	20—25
Лошадь	Высокая	35—40	—	40—50

аналогичные сопоставления и у других видов животных, которые сгруппированы по принципу различия их физической активности и тренированности. Мы видим, что чем выше степень физической активности животного в каждой паре, тем реже оказывается частота сердечных сокращений в покое и тем больше относительная масса сердца и показатель продолжительности жизни. Казалось бы, чем выше нагрузка на мышцы, тем больше должна быть деградация структурных элементов работающих систем. Такое явление наблюдается в технике. Однако в живых системах рабочая активность не только способствует развитию механизмов, регулирующих деятельность многих функций, но и становится фактором создания структурной энергии и увеличения продолжительности жизни.

В процессе одного из экспериментов на животных, проведенных И. А. Аршавским, кролики экспериментальной группы систематически подвергались мышечной тренировке, начиная с 1-го месяца жизни; в другой группе (контрольная) у животных был обычный режим. Спустя 5 мес у кроликов экспериментальной группы минутный объем потребления кислорода ( $V_{O_2}$ ) на 1 кг массы тела (этот показатель характеризует интенсивность энергетических затрат) был на 30% ниже, чем в контрольной группе. У кроликов, подвергавшихся мышечной нагрузке, наблюдались урежение естественного ритма сердца и дыхания, возрастание величины ударного объема сердца и повышение эффективности работы. Относительная масса сердца и легких, головного мозга у подопытных кроликов также была больше. Вывод один: у подопытных кроликов также была больше. Вывод один: у «тренированных» животных усиленно развиваются жизненно важные органы и системы. Следует также отметить,



что потомство у животных экспериментальной группы оказалось более многочисленным и обладало более высоким уровнем жизнеспособности по сравнению с животными контрольной группы.

Изучая физиологию и патологию плода и младенческую смертность, многие специалисты [Бакулева Л. П., 1985; Гаврюшов В. В., Сотникова К. А., 1985; Бодяжина В. И., 1986, и др.] высказывают предложения о необходимости занятий физическими упражнениями для женщин в период беременности. Физиологический смысл этих рекомендаций в том, что занятия физкультурой улучшают не только общее кровообращение, укрепляют мышцы брюшного пресса и таза матери, но и активизируют двигательные реакции плода, способствуя тем самым его развитию.

Примерные комплексы физических упражнений для женщин с учетом физиологического периода беременности представлены в приложении 2. Наблюдения показали, что регулярное выполнение этих комплексов упражнений создает условия для более активного развития плода и способствует благоприятному течению родов. Следовательно, охрана и укрепление здоровья ребенка путем активного использования средств физического воспитания должны начинаться с перинатального периода.

Научные исследования свидетельствуют о том, что физическим воспитанием новорожденного ребенка необходимо заниматься с первых дней его жизни. Известно, что двигательный анализатор начинает функционировать еще до рождения ребенка. Способность новорожденного осуществлять движения конечностями, туловищем и головой указывает на наличие сформированных эволюцией врожденных механизмов двигательных и вегетативных функций. Так, у новорожденных достаточно выражены безусловные двигательные реакции на звуковые, световые и другие раздражители. С развитием безусловных рефлексов тесно связано возникновение и развитие двигательных реакций. Участие коры большого мозга в осуществлении условнорефлекторных движений в первые недели постнатального онтогенеза подтверждается электрофизиологическими исследованиями Д. А. Фарбер (1988). Только с момента начала функционирования коры большого мозга и двигательного анализатора в деятельность включаются другие анализаторы; неорганизованные движения ребенка приобретают слаженность и последовательность, появляется способность самостоятельно перемещать тело в пространстве, т. е. осуществлять локомоции.

Следует также заметить, что развитие моторики взаимосвязано с нервно-психическим развитием. В связи с этим при создании условий для интенсивного развития двига-



тельного анализатора возникают предпосылки для активного формирования и развития ЦНС, а следовательно, и для повышения жизнеспособности ребенка.

Несомненна роль физического воспитания в укреплении здоровья детей первого года жизни. С этих позиций целесообразно изложить не только результаты отдельных научных исследований по комплексному использованию факторов природы, массажа и физических упражнений, но и собственные теоретические положения о рациональном физическом воспитании детей раннего возраста.

Во-первых, следует поддержать идею о необходимости активного развития ребенка средствами физического воспитания, включая и воздействие естественных факторов природы, но при одном существенном дополнении — если к этому времени наступила структурная готовность функций. Иными словами, не ждать спонтанного появления двигательных умений, устойчивых реакций терморегуляционного аппарата, а активно способствовать их возникновению на фоне морфофункциональной готовности. Данная точка зрения вытекает из высказанной в 30-х годах советским психологом Л. С. Выготским идеи о несовпадении обучения и развития. По мнению автора, круг умений, которыми овладел ребенок, определяет его вчерашний день, так как сам организм уже настроен на новые тенденции. Именно эти тенденции определяют зону ближайшего развития, т. е. завтрашний день ребенка. Л. С. Выготский писал: «Обучение только тогда хорошо, когда оно идет впереди развития. Тогда оно пробуждает и вызывает к жизни целый ряд функций, находящихся в стадии созревания, лежащих в зоне ближайшего развития... Педагогика должна ориентироваться не на вчерашний, а на завтрашний день детского развития».

Во-вторых, при физическом воспитании ребенка на первом году жизни необходимо строго индивидуализировать объем и интенсивность нагрузок (внешние воздействия) в соответствии с уровнем морфофункционального развития, соблюдая общие принципы тренировки и закаливания детей. В этом возрасте нельзя опаздывать, но и крайне опасно для здоровья и жизни ребенка опережать возможности организма и применять экстремальные воздействия (изнуряющий темп движений, купание в ледяной воде, длительное охлаждение или перегревание и т. п.).

Общие принципы тренировки и закаливания детского организма были сформулированы основоположником педиатрии академиком Г. Н. Сперанским, они имеют научное обоснование и подтверждены многочисленными исследованиями последних лет [Терентьева Г. В., 1982; Сухарев А. Г., 1986; Студеникин М. Я., 1987; Юрко Г. П., 1987; Тонкова-Ямполь-



ская Р. В., 1988, и др.]. Согласно этим принципам, при организации закаливания обязательно должны соблюдаться следующие условия: учет индивидуальных особенностей ребенка, постепенное увеличение силы раздражителя, систематичность применения закаливающего воздействия, комплексность используемых средств и достижения оптимальной ответной реакции, положительная эмоциональная настроенность ребенка.

Диссонансом этим положениям звучат настойчивые призывы к использованию нетрадиционных форм закаливания. Педиатр Н. М. Быкова (1987) считает, что обливание ног ледяной водой оказывает оздоровительный эффект не только на здоровых, но и на больных детей. Она также рекомендует хождение босиком по снегу, а при острых респираторных заболеваниях с повышенной температурой — обливание холодной водой. Однако по единодушному заключению специалистов, ознакомившихся с результатами методов, применявшихся Н. М. Быковой, у многих детей в процессе такого «закаливания» или «лечения» возникали отиты, бронхит, гайморит, цистит.

В печати и телевизионных программах нередко появляются необычные сюжеты: грудных детей купают в проруби. Создаваемые в различных городах нашей страны клубы закаливания и зимнего плавания все чаще стали привлекать родителей к «моржеванию» новорожденных детей. Что это — безоговорочная вера в полезность нетрадиционной методики закаливания или средство для саморекламы, стремление к сенсации? Отвечая на поставленный вопрос, считаем необходимым обобщить научные наблюдения и высказать по некоторым принципиальным вопросам свою точку зрения. При купании новорожденного в проруби научно обоснованные условия и принципы закаливания не соблюдаются, следовательно, повышения устойчивости организма к неблагоприятным воздействиям окружающей среды не будет достигнуто. Врачи всеми способами должны препятствовать таким рискованным для жизни детей экспериментам. В то же время рациональное физическое воспитание новорожденных и выработка у них способности противостоять быстрому возникающему раздражению холодом или теплом крайне необходимы для укрепления здоровья и снижения младенческой смертности. Особенно важно осуществлять закаливание детей к теплу в летний период в южных республиках страны, где очень высока младенческая смертность.

Для обоснования рекомендаций по рациональному физическому воспитанию детей первого года жизни рассмотрим результаты исследований некоторых авторов и собственные наблюдения.



И. А. Аршавский (1975) серией специальных исследований показал, что при температуре воздуха  $22^{\circ}\text{C}$  и более у детей уменьшается мышечный тонус и снижаются энергозатраты, что неблагоприятно сказывается на их развитии. В условиях же относительно невысокой температуры воздуха ( $18-20^{\circ}\text{C}$ ) создается тоническое напряжение скелетных мышц, что способствует развитию вегетативных функций организма. Дело в том, что тоническое напряжение скелетных мышц обеспечивает производство тепла и создает гомеостаз. Тонус мышц и температура тела очень тесно связаны между собой: достаточно нанести на кожу новорожденного ребенка несколько капель холодной воды, сразу же возникает повышенное мышечное напряжение.

Одна из важнейших задач физического воспитания в самые ранние возрастные периоды, по нашему мнению, заключается в создании такого температурно-влажностного режима, который поддерживал бы этот жизненно важный тонус скелетных мышц. Опыты на животных, проведенные И. А. Аршавским, убеждают в этом. Так, животные, которые в первые дни жизни хотя бы часть времени находились в условиях более низкой температуры воздуха, становились крупнее, достигали более высокой степени физиологической зрелости по сравнению с теми, которые содержались при обычной (более высокой) температуре.

Рекомендуется при пеленании оставлять новорожденного нагим 30 с при температуре воздуха  $20^{\circ}\text{C}$ , а затем и при более низкой, продолжительность воздушных ванн через каждую неделю увеличивать на 30 с и к 2 мес жизни ребенка доводить до 4 мин, затем прибавлять по 30 с через каждые 3 нед. Итак, годовалый ребенок будет получать воздушную ванну продолжительностью 10 мин.

Для поддержания тонического напряжения скелетных мышц-сгибателей у ребенка можно использовать соответствующую одежду, в которой он сохраняет естественную физиологическую позу. Если насильственно «распрямлять» руки и ноги ребенка и туго его пеленать, то теплопродукция снижается, а теплоотдача увеличивается. Такой ребенок, по данным И. А. Аршавского, хуже развивается и чаще болеет.

Серия научных исследований свидетельствует о необходимости индивидуального подхода при закаливании детей раннего возраста. Установлено, что эффект процесса закаливания и использования физических упражнений во многом зависит от типологических особенностей высшей нервной деятельности (ВНД) ребенка. Дети с сильным и уравновешенным типом ВНД поддаются тренировке гораздо быстрее, чем дети со слабым типом. Доказано, что ребенку, у которого преобладают процессы возбуждения над процессами



торможения, более полезны закаливающие процедуры успокаивающего характера и физические упражнения в медленном темпе. В случае, если у ребенка преобладает в ВВД торможение, весьма полезно назначение возбуждающих процедур. Например, ребенок проводит время преимущественно в подвижных играх, спокойные занятия его утомляют, он неусидчив, часто отвлекается даже во время еды, особенно возбуждается перед сном, спит беспокойно и мало, а пробуждаясь, сразу проявляет активную деятельность. Такому ребенку не нужны бодрящие воздействия: душ или обливание водой пониженной температуры после сна, комплекс физических упражнений в повышенном темпе и т. д. Наоборот, ему полезны успокаивающие методы закаливания: днем — дыхательная гимнастика и массаж, перед сном — теплая ванна или обтирание. Если ребенок почти все время проводит в спокойных играх, спит много и пробуждается медленно, сонлив, ему полезны бодрящие методы закаливания сразу после сна, тогда он активнее включается в режим дня. Объем и темп занятий физическими упражнениями, использования массажа у таких детей должны быть несколько больше, чем у детей с сильным типом ВВД.

Группой исследователей различных стран даны научные обоснования плавания грудных детей. Врачи положительно оценили нововведение, ибо развитие новорожденных значительно улучшилось. Первые школы плавания и закаливания младенцев в полных ваннах были организованы в Австралии в 1966 г., данный опыт быстро переняли в США и во многих странах Европы. Специалисты педиатрической клиники г. Мюнхена проанализировали и обобщили результаты обучения плаванию более 700 грудных детей. Почти все они оказались устойчивыми к простудным заболеваниям, а их развитие было более активное [Schmid R. G., 1984].

На основании этого опыта медицинский комитет Международной федерации плавания рекомендовал всемерно развивать плавание и закаливание грудных детей в качестве мощного средства их оздоровления, профилактики заболеваний и предупреждения несчастных случаев в воде. Научные исследования по физиологии плавания грудных детей в нашей стране провел И. А. Аршавский (1975). Методические рекомендации по плаванию и закаливанию детей на первом году жизни разработал врач-педиатр и методист по лечебному плаванию В. А. Гутерман (1987).

Методика применения водных процедур и плавания основана на природных способностях новорожденных детей передвигаться в невесомости. Внутриутробно ребенок развивается в жидкой среде в условиях антигравитации и рождается



ся с двигательными рефлексам, позволяющими ему легко **выработать** навык плавания. В связи с резким переходом от относительной невесомости в период эмбрионального развития к воздействию сил гравитации после рождения ребенок в первые недели жизни оказывается физически беспомощным и неспособным к координированным движениям. В воде же он удивительно активен и эмоционален, как будто вновь оказался в родной для себя стихии. Тело младенца имеет небольшой удельный вес, и поэтому он легко держится на воде при поддержке головы.

Оптимальный возраст для начала занятий плаванием и закаливанием считается 5—20 дней. После 3 мес врожденные плавательные рефлекс угасают, и проводить занятия становится несколько труднее. Заниматься с новорожденными родители могут на дому, получив предварительно консультацию у врача-методиста бассейна, или в поликлинике по направлению врача-педиатра. Противопоказаниями к плаванию являются заболевания в острой стадии, кожные болезни и врожденные уродства, исключающие возможность занятий. Процедуры плавания прекращаются, если ребенок выражает криком или плачем недовольство, а также в случае появления «гусиной кожи» или дрожи. Игрушки ярких, самых разнообразных форм помогают создавать положительный эмоциональный фон и стимулируют движения младенца, что имеет важное значение.

Возобновлять занятия, прерванные в связи с болезнью или другими причинами, следует так, как будто они проводятся впервые, строго соблюдая принцип постепенности. Плавание должно быть интервальным, т. е. проплыв нужно чередовать с коротким отдыхом, при оптимальной продолжительности занятия и температуре воды (табл. 8).

Данный метод укрепления здоровья детей грудного возраста доступен для большинства родителей, эффективен и широко распространен в СССР и других странах. Его научная обоснованность, физиологичность для организма младенцев позволяют рекомендовать плавание в качестве одного из основных компонентов физического воспитания детей раннего возраста, способствующего благоприятному развитию важнейших функциональных систем, закладывающего основу формирования адаптационных возможностей организма. Однако нельзя считать, что потенциал этого метода используется полностью. Врачи-педиатры зачастую не доводят до каждой семьи, ожидающей рождения ребенка, необходимые сведения об этом методе, предостерегая в то же время об опасности нетрадиционных подходов к закаливанию.

Итак, медико-демографические показатели, отражающие состояние здоровья детского населения, могут быть улучше-



**Таблица 8**

**Занятия плаванием детей первого года жизни [по В. А. Гутерману]**

Возраст	Температура воды, °С	Продолжительность занятий, мин
5 дней — 2 нед	36,5	10—15
1 мес	36,0	14—17
2 »	35,5	14—17
3 »	35,0	19—22
4 »	34,5	24—27
5 »	34,0	29—32
6 »	33,5	34—37
7 »	33,0	39—42
8 »	32,5	44—47
9 »	32,0	49—52
10 »	31,5	54—57
11 »	31,0	64—67
12 »	30,5	69—72

ны средствами физического воспитания. Физическая культура является одним из средств положительного влияния на многие функции организма, в том числе и на детородную; способствует снижению смертности во всех возрастных группах, а следовательно, увеличению ожидаемой продолжительности жизни населения; оказывает оздоровительное воздействие на состояние здоровья населения.

Особое значение в укреплении здоровья новорожденных детей и снижении младенческой смертности имеет рациональное использование для закаливания пассивных и активных физических упражнений и природных факторов среды. Обязательным условием при этом является учет индивидуальных особенностей и уровня морфофункционального развития организма ребенка. Итак, мы убедились, насколько велика медико-социальная значимость средств физического воспитания для детей раннего возраста, поэтому так подробно остановились на научных рекомендациях по их использованию.

### ПОКАЗАТЕЛИ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ

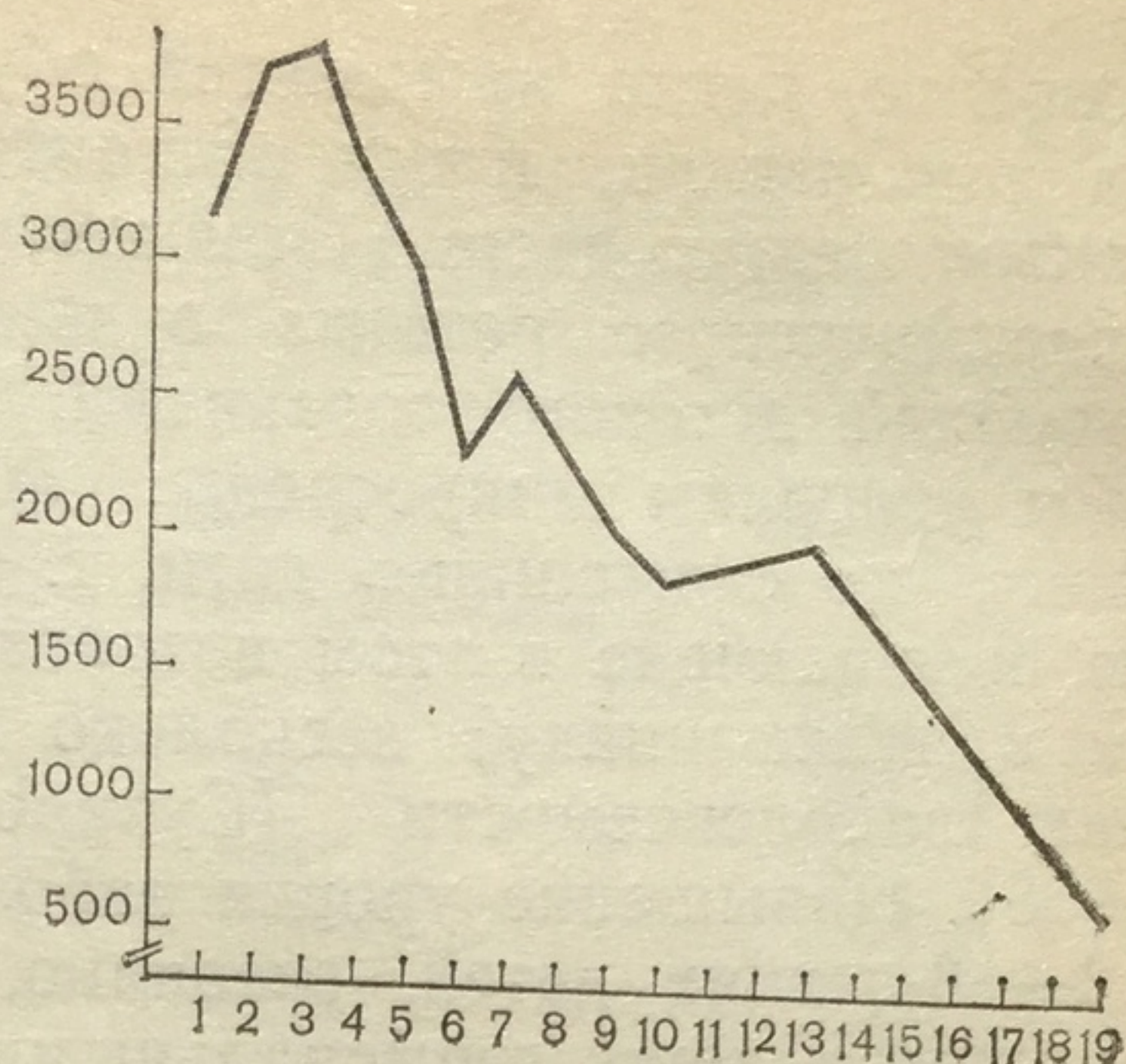
Для изучения заболеваемости детей и подростков необходимы два источника информации: обращаемость за медицинской помощью по врачебным записям в медицинских документах и результаты массовых медицинских осмотров, проводимых в детских и подростковых учреждениях.

Наиболее достоверным источником сведений об общей заболеваемости являются данные массовых медицинских ос-



**Рис. 2.** Возрастные изменения показателей общей заболеваемости (по обращаемости) [Сухарев А. Г., 1986].

На оси ординат — число заболеваний на 1000 населения данного возраста, на оси абсцисс — возраст, годы.



мотров, которые проводятся с участием педиатров, подростковых врачей и врачей других специальностей при диспансеризации детей и подростков. Достоинства данного метода заключаются в его большой диагностической ценности, возможности обнаружения ранних форм патологии. Заболевания, выявленные при обращении детей и подростков за медицинской помощью, справедливо сравнивают с верхушкой айсберга, основная часть которого (нераспознанные, а также нелеченные заболевания) остается скрытой под водой. С введением ежегодной диспансеризации детского населения возрастает роль медицинских осмотров как основного пути выявления заболеваемости. В настоящее время миллионы детей и подростков дошкольного и школьного возраста проходят массовые медицинские осмотры, результаты которых дополняют и уточняют данные общей заболеваемости, определенные по обращаемости.

Анализ общей заболеваемости детей и подростков Москвы позволяет установить ее зависимость от возраста (рис. 2). На первом году жизни заболеваемость заметно ниже, чем в последующие 3 года. Наиболее высокая обращаемость в поликлиники Москвы наблюдается у детей раннего возраста (2—3 года). На эти 2 года приходится почти  $\frac{1}{3}$  часть всех зарегистрированных заболеваний детей дошкольного возраста. Очевидно, на уровень заболеваемости детей оказывает влияние степень зрелости функциональных систем, в частности иммунной, а также способность организма противостоять неблагоприятным воздействиям факторов окружающей среды, которая изменяется с возрастом.

Уровень заболеваемости у детей школьного возраста в 2—3 раза ниже, чем у дошкольников. Известна общая закономерность: с возрастом уровень заболеваемости снижается, за исключением периодов между 6—7 и 12—13 годами. Увеличение этого показателя у детей 6—7 лет, т. е. того



возраста, когда начинается обучение в школе, объясняется, на наш взгляд, двумя обстоятельствами: расширением контактов между детьми при несоблюдении санитарно-противоэпидемического режима в школах; функциональной перестройкой детского организма, вызванной адаптацией к новым условиям микросреды. Подтверждением служит тот факт, что «домашние» дети, т. е. по тем или иным причинам не посещающие в этом возрасте школу, болеют (обращаются в поликлинику) несколько реже, у них не наблюдается пик заболеваемости [Сухарев А. Г., Капасакалис В. А., 1988]. Повышение уровня заболеваемости, отмечаемое среди 12—13-летних детей, очевидно, связано с пубертатным периодом и теми гормональными изменениями, которые снижают резистентность организма к неблагоприятным условиям окружающей среды.

Закономерность приведенных данных подтверждается результатами других исследований [Бережков Л. Ф. и др., 1984; Альбицкий В. Ю., Баранов А. А., 1986; Юрко Г. П. и др., 1987; Поляков И. В., Сердюковская Г. Н., 1988, и др.]. В. Ю. Альбицкий, А. А. Баранов (1986) при изучении заболеваемости детей Нижнего Новгорода использовали территориально-гнездовой метод выборочного наблюдения. Отобранное ими большое число детей (6229) обеспечило репрезентативность показателей. По данным обращаемости населения в течение 3 лет заболеваемость детей в городе составила 2145,5 на 1000 и существенно не отличалась от таковой в других крупных промышленных центрах страны. Результаты этих исследований представлены в табл. 9.

Как видно из табл. 9, уровень заболеваемости среди мальчиков и девочек почти одинаков, но в раннем и дошкольном возрасте заболеваемость выше у мальчиков, а в 7—14 лет — у девочек.

Важным является тот факт, что высокий уровень общей заболеваемости детей дошкольного и школьного возраста сохраняется на протяжении последнего десятилетия. Так, Л. Ф. Бережков и соавт. (1986), обобщая данные общей заболеваемости детей дошкольного возраста за 1970—1973 гг., установили, что у детей в возрасте 2—3 лет она составляет соответственно 3720 и 3810 случаев на 1000 детей, т. е. уровень такой же, как и в 80-е годы.

Г. П. Юрко и соавт. (1987) наблюдали состояние здоровья 826 детей в возрасте 4—7 лет, воспитывающихся в дошкольных учреждениях Москвы. Ученые провели сравнительный анализ изменений показателей состояния здоровья и социально-экономического благосостояния семей наблюдаемых детей за 10-летний период (1975—1985 гг.). Отмечено, что в эти годы увеличилось число семей, проживающих в хо-

Возраст	
0—11 мес	год
1	»
2	»
3	»
4	лет
5	»
6	»
7	»
8	»
9	»
10	»
11	»
12	»
13	»
14	»
0—14	»

роших и  
возросло  
процент  
нако су  
группам  
общая з  
кой.

Вызы  
болеющ  
ко и др  
4-летних  
среди 5-  
7-летних  
ляя 9,2%

Г. П.  
ко конст  
тей, посе  
показала  
роприят  
средств  
тельной  
чебно-пр  
дения и  
нию с к

5 Заказ №



Таблица 9

Общий уровень заболеваемости детского населения  
по данным обращаемости в течение 3 лет (на 1000 детей  
соответствующего возраста и пола)

Возраст	Мальчики	Девочки	Оба пола
0—11 мес 29 дней	2709,8	2368,2	2544,5
1 год	4301,1	3855,2	4086,2
2 »	3733,6	3488,2	3615,7
3 »	3426,3	3314,4	3371,8
4 »	3122,4	2892,5	3011,5
5 лет	2418,5	2240,9	2333,9
6 »	2009,3	1879,9	1947,3
7 »	1699,7	1810,9	1753,8
8 »	1501,6	1600,6	1551,0
9 »	1362,7	1376,4	1369,5
10 »	1219,6	1371,1	1295,5
11 »	1203,1	1321,5	1262,8
12 »	1192,4	1260,3	1226,3
13 »	1276,7	1429,4	1351,9
14 »	1074,8	1293,0	1180,6
0—14 »	2183,3	2106,1	2145,5

роших и удовлетворительных жилищно-бытовых условиях, возросло их материальное благосостояние. Достоверно возрос процент родителей со средним и высшим образованием. Однако существенных изменений в распределении детей по группам здоровья за период наблюдения не произошло, их общая заболеваемость в возрасте 4—7 лет оставалась высокой.

Вызывает большую тревогу значительный процент часто болеющих (4 и более раз в год), который выявлен Г. П. Юрко и др. при обследовании детей дошкольного возраста. Среди 4-летних детей часто болеющим оказывается каждый 3-й, а среди 5—6-летних — каждый 5 ребенок. Только в группе 7-летних детей число часто болеющих резко падает, составляя 9,2%.

Г. П. Юрко и соавт. (1987) в своих исследованиях не только констатировала высокую интенсивность заболеваний детей, посещающих дошкольные учреждения, но одновременно показала и огромный оздоровительный эффект системы мероприятий, основанных на комплексном использовании средств физического воспитания, повышении уровня двигательной активности в режиме дня, а также проведении лечебно-профилактических мер в условиях дошкольного учреждения и в семье. В экспериментальных группах, по сравнению с контролем, у детей значительно снижалось число забо-



Т а б л и ц а 10

**Заболеваемость детей в контрольных и экспериментальных группах  
дошкольных учреждений Москвы [Юрко Г. П. и др., 1987]**

Возраст, годы	Пол	Число детей	Число заболеваний за год на одного ребенка		Число дней, пропу- щенных по болезни одним ребенком	
			контроль	экспери- мент	контроль	экспери- мент
4	Мальчики	84	2,6	2,4	38,6	33,5
	Девочки	82	2,8	2,5	36,1	32,9
	Оба пола	166	2,7	2,45	37,35	33,2
5	Мальчики	111	2,4	2,2	27,8	27,3
	Девочки	109	2,6	2,2	28,7	25,3
	Оба пола	220	2,5	2,2	28,5	26,3
6	Мальчики	129	2,3	1,97	27,8	23,9
	Девочки	138	2,2	2,03	29,4	25,3
	Оба пола	267	2,25	2,0	28,6	24,1
7	Мальчики	83	2,1	1,83	27,4	22,9
	Девочки	90	2,0	1,68	28,3	22,4
	Оба пола	173	2,05	1,75	27,8	22,6

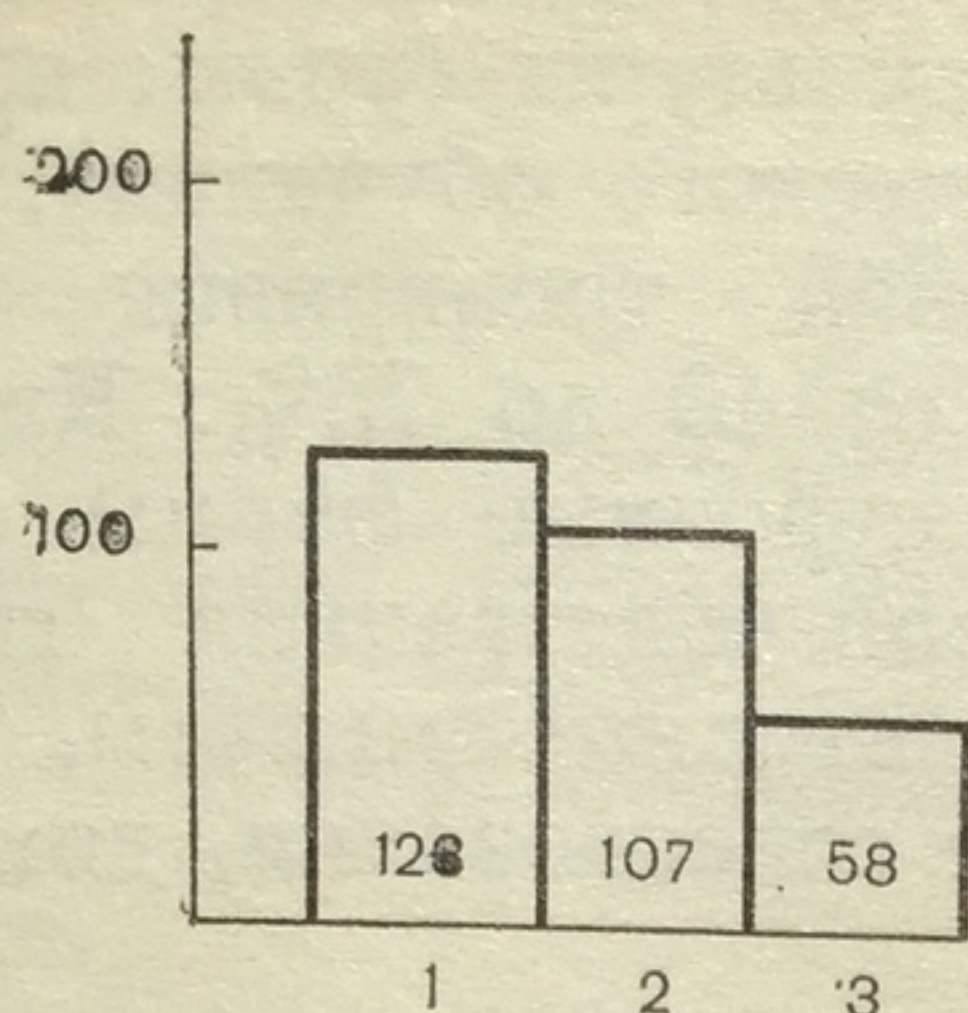
леваный и количество дней, пропущенных по болезни (табл. 10).

Общий уровень заболеваемости школьников за последние 20 лет также остается сравнительно высоким. Е. С. Рысева и соавт. (1975) изучили сведения об общей заболеваемости 2340 школьников Москвы. Оказалось, что за медицинской помощью на протяжении года обращалось около 2000 учащихся, т. е. 85% от всех наблюдавшихся. Общее число обращений достигло 4800. Иными словами, 85% школьников в среднем 2,4 раза на протяжении года обращались в детскую поликлинику. Наибольшая заболеваемость (по обращаемости) отмечена у учащихся I класса: 2630 случаев на 1000 обследованных.

Л. Ф. Бережков и соавт. (1984) провели анализ общей заболеваемости учащихся начальных классов тех же общеобразовательных школ Москвы, которые обследовались Е. С. Рысевой и др. (1975). Уровень заболеваемости почти не изменился: на 1000 обследованных детей приходилось 2064 случая обращений за медицинской помощью в год. Авторы отмечают, что наибольшее число обращений связано с заболеваниями органов дыхания (1446 случаев на 1000 обследованных), причем в более старших классах число обращений увеличивается. Так, по поводу заболеваний органов дыхания обращалось 67,6% учащихся I класса и 72,6% — II класса. Это свидетельствует об отсутствии эффективных мер профилактики заболе-



Число случаев



Число дней

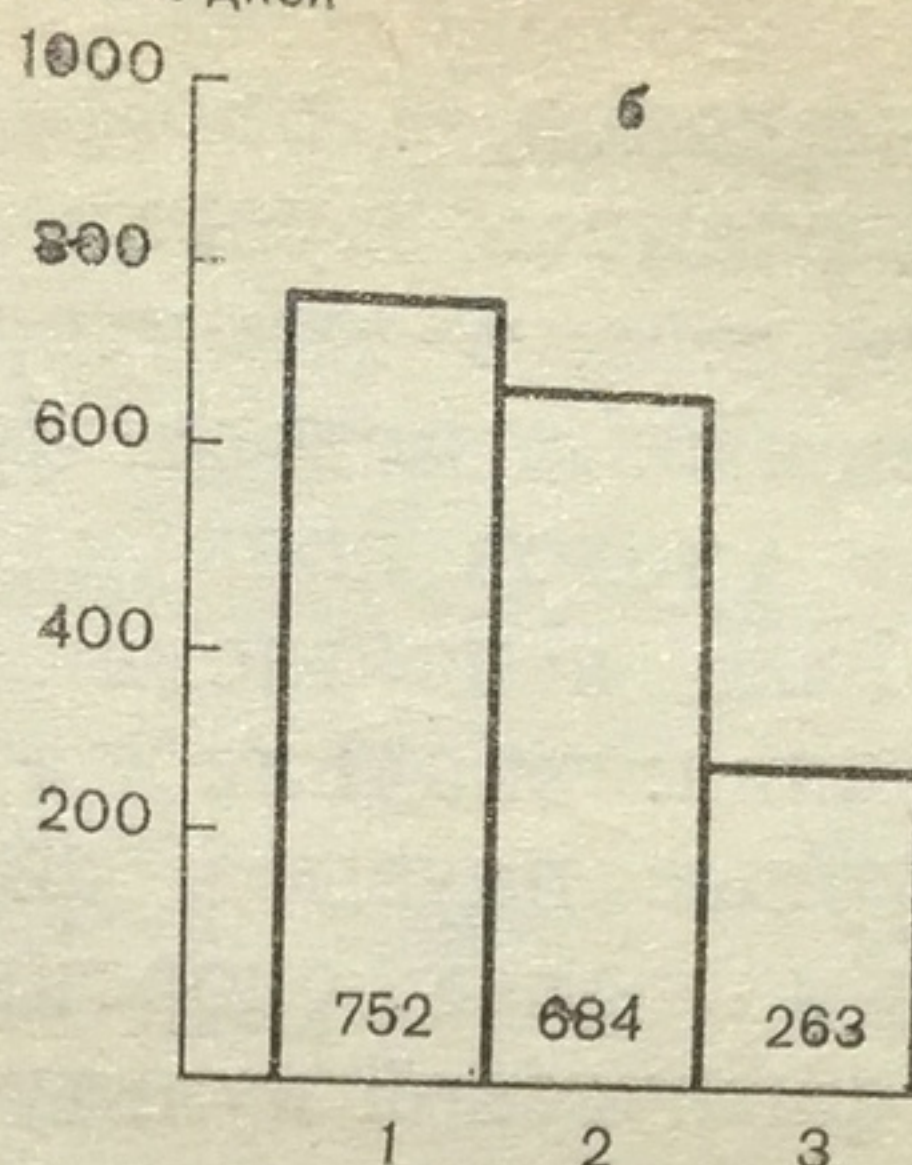


Рис. 3. Частота заболеваний учащихся ПТУ в период обучения [Сухарева Л. М., 1988].

а — число заболеваний с временной утратой трудоспособности, б — число дней нетрудоспособности на 100 подростков; 1, 2, 3 — годы обучения.

ваний органов дыхания у детей, обучающихся в общеобразовательных школах.

Уровень заболеваемости подростков — учащихся школ и ПТУ — несколько ниже, чем в детском возрасте. Однако здесь имеются особенности. Согласно исследованиям Л. М. Сухаревой (1988), заболеваемость учащихся ПТУ колебалась в значительных пределах: 751—1628 случаев на 1000 обследованных в зависимости от возраста и профиля обучения. Наибольшее число случаев заболеваний с временной утратой трудоспособности на первом году обучения отмечалось среди учащихся строительных профессий и сельского хозяйства, что, по-видимому, обусловлено воздействием неблагоприятных метеорологических условий при обучении этим специальностям. К концу обучения (на III курсе) заболеваемость учащихся ПТУ, как правило, снижалась. Исключением явились подростки, обучающиеся в ПТУ металлургического, горного и химического профиля. Среди учащихся ПТУ металлургического и горного профиля к концу II курса число больных возросло: число случаев заболеваний увеличилось от 751 до 883, а дней нетрудоспособности — от 3870 до 5558 на 1000 обследованных. На III курсе заболеваемость среди них стала еще выше — 1027 случаев на 1000 учащихся. Наиболее типична динамика показателей заболеваемости у учащихся ПТУ машиностроительного профиля (слесари), которая представлена на рис. 3.

Изучение заболеваемости учащихся одногодичных ПТУ в возрасте 17—18 лет показало типичную картину для данного возраста [Сухарев А. Г., Шелонина О. А., 1985]. У исследований была другая цель — доказать возможность снижения общей заболеваемости средствами физического воспи-



тания. Для этого в ПТУ Москвы были созданы опытные группы учащихся, в программу физического воспитания которых включались 3 урока физкультуры (уроки проводились через день, т. е. в дни теоретического обучения). В результате применения метода круговой тренировки «моторная плотность» уроков повысилась от 40 до 75%. Кроме того, активно были использованы внеурочные формы физического воспитания: вводная и производственная гимнастика, физкультурные паузы и физкультурные минуты, занятия в тренажерных залах, спортивные соревнования, домашние задания по физической культуре.

При сопоставлении показателей заболеваемости на основании анализа обращаемости у учащихся обеих групп (контрольной и опытной) отмечено, что в опытной группе отсутствовали часто и длительно болеющие, тогда как в контрольной их было 9,8%. Индекс здоровья (число не болевших в течение года на 100 обследованных) в контрольной группе был 25,6, в опытной — 43,5. Число случаев нетрудоспособности на 100 подростков в контрольной группе оказалось больше в 1,8 раза, а число дней нетрудоспособности — в 2,4 раза. В условиях экспериментального двигательного режима средняя длительность заболевания была на 1,7 дня меньше, чем в контрольной группе. Частота острых респираторных вирусных инфекций и гриппа на 100 подростков в опытной группе составила 60,8, в контрольной — 101,8 случая.

Материалы, полученные при анализе заболеваемости подростков, согласуются с данными проведенных нами иммунобиологических исследований. К концу обучения у лиц контрольной группы наблюдались тенденция к уменьшению всех показателей фагоцитоза и значительное снижение активности миелопероксидазы в лейкоцитах крови ( $P < 0,001$ ). У учащихся опытной группы, наоборот, имелась тенденция к повышению фагоцитарной активности нейтрофилов периферической крови при одновременном увеличении у этих подростков активности пероксидазы в лейкоцитах ( $P < 0,001$ ).

Эффективность экспериментального двигательного режима с целенаправленным физическим воспитанием учащихся в условиях одногодичного обучения в ПТУ сказалась не только на уровне заболеваемости, но и на их физической и профессиональной подготовленности.

Таким образом, отдельные экспериментальные исследования убедительно показывают возможность снижения уровня общей заболеваемости детского населения и учащейся молодежи средствами физического воспитания.

При анализе общей заболеваемости рассматриваются не только интенсивные (частота заболеваний), но и экстенсивные (структура заболеваемости) показатели. Анализ послед-



Таблица 11

**Ранговое распределение заболеваний (по обращаемости)  
в разных возрастных группах**

Ранг	Возраст детей, годы			
	1—6	7—10	11—14	15—17
I	Болезни органов дыхания	Болезни органов дыхания	Болезни органов дыхания	Болезни органов дыхания
II	Инфекционные и паразитарные болезни	Инфекционные болезни	Болезни нервной системы и органов чувств	Травмы и отравления
III	Аллергические заболевания	Болезни органов пищеварения	Болезни кожи и подкожной клетчатки	Болезни нервной системы и органов чувств
IV	Болезни органов пищеварения	Травмы и отравления	Болезни органов пищеварения	Психические расстройства

них особенно необходим для целенаправленного использования средств физического воспитания в оздоровительных целях. Ранговое распределение заболеваний (по обращаемости) в детском и подростковом возрасте показывает, что первое место занимают болезни органов дыхания. Среди дошкольников распространены не только инфекционные, но и аллергические болезни, а также болезни органов пищеварения. С возрастом отмечается существенное изменение структуры заболеваемости (табл. 11).

В последние годы некоторые ученые [Бережков Л. Ф., 1986; Юрко Г. П., 1987; Черток Т. Я., 1987 и др.] отмечают тенденцию к изменению структуры заболеваемости детей дошкольного и младшего школьного возраста. Все чаще выявляется поражение костно-мышечной системы. Например, Г. П. Юрко и соавт. (1987) считают, что в структуре заболеваемости 6—7-летних детей ведущее место занимают болезни костно-мышечной системы. В связи с этим требуется более целенаправленное использование физических упражнений для профилактики у детей данного возраста нарушений осанки и плоскостопия.

В. Ю. Альбицкий и А. А. Баранов (1986), анализируя заболеваемость детского населения по классам болезней (табл. 12), подтвердили вывод о том, что доминирующее место в ее структуре занимают болезни органов дыхания.

Одной из причин такой распространенности болезней органов дыхания, на наш взгляд, следует считать нарушения экологии, влияющие на состояние здоровья населения и в первую очередь детского. Вряд ли можно здесь средствами физического воспитания предупредить возникновение заболе-



Таблица 12

**Уровень и структура заболеваемости детского населения**  
[Альбицкий В. Ю., Баранов А. А., 1986]

Класс болезней	Число заболеваний на 1000 детей			Структура заболеваемости, %		
	мальчики	девочки	оба пола	мальчики	девочки	оба пола
I. Инфекционные и паразитарные болезни	136,8	128,6	132,8	6,3	6,1	6,2
VI. Болезни нервной системы и органов чувств	129,3	126,6	128,0	5,9	6,0	6,0
VII. Болезни органов кровообращения	7,4	8,7	8,0	0,3	0,4	0,4
VIII. Болезни органов дыхания	1725,8	1671,0	1698,9	79,0	79,3	79,2
IX. Болезни органов пищеварения	37,9	44,2	41,0	1,7	2,1	1,9
X. Болезни мочеполовых органов	6,4	13,4	9,8	0,3	0,6	0,5
XII. Болезни кожи и подкожной клетчатки	58,4	52,9	55,7	2,7	2,5	2,6
Прочие	81,3	60,7	71,3	3,8	3,0	3,2
Итого:	2183,3	2106,1	2145,5	100,0	100,0	100,0

ваний органов дыхания, где ведущим патогенетическим фактором является загрязнение окружающей среды выбросами промышленных предприятий и автотранспорта. И несмотря на это, необходимо иметь в виду, что рациональное физическое воспитание повышает общую резистентность организма к любым повреждающим факторам, включая экологические.

С выявленными тенденциями изменения общей заболеваемости детей и подростков согласуются результаты исследований неспецифической резистентности организма. Изучению проблемы неспецифической резистентности посвящено много работ [Бухарин Н. К., 1985; Петров Р. В., 1987; Першин Б. Б., 1988; Васильев В. И., 1989, и др.].



Мы остановимся на одном из показателей резистентности организма — активности лизоцима. Лизоцим, открытый в 1922 г. А. Флемингом, представляет собой внутриклеточный протеолитический фермент (мурамидаза), разрушающий мукополисахаридные комплексы. Источником лизоцима являются лейкоциты, макрофаги и другие клетки ретикулоэндотелиальной системы. В респираторном тракте лизоцим синтезируется клетками моноцитарного ряда, в частности альвеолярными макрофагами и клетками бронхиальных желез [Петров Р. В., 1987].

Лизоцим — природный антисептик, поистине уникальный фактор защиты организма. Кроме выраженного антибактериального и противовирусного действия, он оказывает стимулирующее влияние на фагоцитоз. Лизоцим регулирует проницаемость мембраны и тканевых барьеров: воздействуя на полисахаридные компоненты, он способствует расщеплению гликозидных связей. В настоящее время достаточно убедительных данных, свидетельствующих о возможности использования лизоцимного теста (особенно слюнного и сывороточного лизоцима) для суждения об иммунологической реактивности организма и оценки состояния здоровья детей и подростков [Шубик В. М., Левин М. Я., 1962; Бережков Л. Ф., 1984; Бухарин Н. Д., 1985, и др.].

Л. Ф. Бережков и соавт. (1984) установили, что низкий уровень лизоцима, как правило, определяется у детей с отклонениями в состоянии здоровья. Низкая активность лизоцима чаще наблюдается у детей с отставанием в росте и дефицитом массы тела, по сравнению со сверстниками нормального физического развития. Более низкая активность лизоцима — у часто болеющих детей [Косарева Г. Г. и др., 1984].

Однако количество лизоцима в слюне и уровень его активности связаны не только с состоянием здоровья, но и с постановкой физического воспитания детей и подростков. Активность лизоцима, по данным Г. Г. Косаревой и соавт. (1984), увеличивается статистически достоверно ( $P < 0,05$ ) у учащихся после выполнения физических нагрузок на уроке физкультуры (31,0—41,5 мкг/мл). Это согласуется с полученными нами данными о благоприятном влиянии умеренных физических нагрузок на неспецифическую резистентность организма [Сухарев А. Г., 1986]. Уровень активности лизоцима в слюне является весьма информативным показателем, отражающим неспецифическую резистентность растущего организма. Его изучение позволяет определить влияние физического воспитания на состояние здоровья детей и подростков.

Итак, уровень общей заболеваемости и ее структура изменяются с возрастом, они зависят от многих факторов, в частности от экологии и соблюдения санитарно-гигиениче-



ских норм и противоэпидемических правил в детских и подростковых учреждениях. Существенное влияние на заболеваемость оказывает организация физического воспитания детей и подростков.

**Хронические заболевания.** При анализе состояния здоровья детей и подростков наблюдается характерная особенность: с возрастом увеличивается число заболеваний с хроническим течением патологического процесса. Речь идет о болезнях нервной системы и органов чувств, расстройствах питания и нарушениях обмена веществ, хронических заболеваниях органов дыхания, кровообращения, пищеварения, мочеполовой системы и др. Формируясь в детском возрасте, эти заболевания в дальнейшем оказываются в числе ведущих причин временной нетрудоспособности, инвалидности и смертности взрослого населения. Ведущим этиологическим фактором, формирующим хронические заболевания, является неспецифическое воздействие условий окружающей среды. В связи с этим возрастает роль не только государственного надзора за внешней средой, но и рациональной организации двигательной активности и применения закаливающих мероприятий.

Количественные показатели распространенности хронических заболеваний в детском и подростковом возрасте, приводимые разными авторами, имеют существенные различия. Однако все исследователи сходятся во мнении о том, что в школьном возрасте формируются такие заболевания, как миопия, хронический тонзиллит, гипертоническая болезнь, неврозы и нервно-психические расстройства [Антонова Л. Т., 1980; Сычев А. А., 1980; Крылов Д. Н., 1984; Чазов Е. И., 1984; Аветисов Э. С., 1985; Сухарев А. Г., 1986; Ковалев В. В., 1987; Бережков Л. Ф., 1988, и др.].

Следует кратко остановиться на этиологии и профилактике наиболее распространенных форм хронической патологии в детском и подростковом возрасте: хроническом тонзиллите, миопии и нервно-психических расстройствах.

**Хронический тонзиллит** относится к классу болезней органов дыхания. Результаты специальных исследований показывают, что это заболевание выявляется примерно у каждого 5-го школьника [Бережков Л. Ф., 1984], чаще всего (27%) у девочек в возрасте 12—14 лет. В дошкольном и зрелом возрасте заболевание встречается реже (4—10%).

Высокий уровень заболеваемости хроническим тонзиллитом наносит значительный социально-экономический ущерб, вызывает большие трудовые потери как у детей, так и у родителей. Большую опасность представляет обусловленная этим заболеванием интоксикация детского организма: часто хронический тонзиллит оказывается причиной развития ревматиз-



ма, нефрита, полиартрита и особенно заболеваний сердца.

В возникновении хронического тонзиллита основная роль принадлежит предшествующим острым респираторным инфекциям, особенно часто повторяющимся (4 раза и более на протяжении года). В таких случаях в организме происходят местные и общие изменения, способствующие хроническому воспалению миндалин. К развитию хронического процесса предрасполагает и общее изменение иммунологической реактивности организма в результате перенесенного инфекционного заболевания, переутомления, дефицита витаминов и др. Факторами риска, несомненно, являются и возрастные особенности, в частности повышенная чувствительность окологлоточной лимфоидной ткани детей к неблагоприятным воздействиям внешней среды (охлаждение, загазованность и запыленность воздуха). Резкие термические воздействия при недостаточной закаленности детей, а также раздражение слизистой оболочки носоглотки химическими веществами, поступающими с вдыхаемым воздухом, способствуют развитию хронического тонзиллита.

В профилактике данной формы патологии большое значение имеют закаливание, повышение неспецифической резистентности средствами физической культуры, а также проведение гигиенических мероприятий в период реабилитации после острых респираторных инфекций. Существенная роль в профилактике этого заболевания принадлежит санитарному надзору за чистотой атмосферного воздуха в населенных пунктах и в помещениях детских и подростковых учреждений.

М и о п и я (близорукость) — весьма распространенное хроническое заболевание, характеризующееся увеличением преломляющей способности глаза (рефракционная близорукость) или удлинением продольной (переднезадняя) оси глаза (осевая близорукость). У школьников чаще всего встречается комбинированная близорукость, при которой увеличены и длина оси, и преломляющая сила хрусталика глаза. Однако тяжелая, прогрессирующая близорукость всегда является осевой, а не рефракционной [Краснов М. А., 1980]. Различают три степени миопии: слабую (до 3 дптр), среднюю (3—6 дптр) и высокую (6 дптр и выше).

По данным Э. С. Аветисова (1985), в дошкольном возрасте частота миопии составляет 1,4—2%, в возрасте 7—10 лет — 4,5%, 11—14 лет — 10,5%, 15—18 лет — 21,5%, а в возрасте 19—25 лет достигает 28,7%. При обследовании учащихся общеобразовательных школ А. А. Сычев (1980) обнаружил миопию у 15% девочек и 12% мальчиков. В школах, где зрительная нагрузка увеличена (математические, с преподаванием предметов на иностранном языке), число учащихся



ся, страдающих миопией, достигало 25%. По данным Л. Ф. Бережкова (1984), средняя и высокая степень близорукости отмечена у 0,5% первоклассников и у 11,9% выпускников школы, а миопия слабой степени соответственно у 2,5 и 19,3%.

Несмотря на то что количественные показатели распространенности миопии у детей и подростков, приводимые разными авторами, заметно варьируют, всеми подчеркивается общая закономерность изменения рефракции глаза с возрастом. Число больных увеличивается также в зависимости от сроков обучения в школе или ПТУ. Увеличение числа случаев и повышение степени миопии от начальных классов к старшим свидетельствуют о влиянии на эти процессы учебной нагрузки и условий выполнения зрительной работы.

О происхождении и причинах развития миопии существует множество разноречивых мнений, которые можно объединить в две концепции. Первая из них признает в качестве непосредственной причины зрительную работу на близком расстоянии в условиях недостаточной освещенности; вторая в качестве ведущего фактора в происхождении близорукости признает наследственность.

Массовое офтальмологическое обследование семей обнаружило высокую корреляцию между показателями рефракции у родителей и детей [Herper P., 1984]. В семьях, в которых близорукость прослеживалась в ряде поколений, она встречается в 3 раза чаще, чем в контрольных семьях. При исследованиях близнецов выявлено большое сходство рефракции у монозиготных пар, что позволяет думать о генетической детерминации этого признака [Никитюк Б. А., 1980].

Не отрицая роли наследственности, ведущее значение в формировании аномальной рефракции глаза мы придаем экзогенным факторам. Напряженная зрительная работа в неблагоприятных условиях (низкий уровень освещенности, неправильная рабочая поза, мелкий шрифт учебников и др.) является решающим моментом в возникновении близорукости у школьников, особенно миопия слабой и средней степени. Проведенные под нашим руководством исследования показали, что в качестве меры профилактики начальных признаков близорукости эффективной является тренировка медиальных (внутренних) прямых мышц глаза. Суть ее состоит в рассмотрении разноудаленных объектов. Ребенку предлагают быстро переводить взгляд с близко расположенного объекта (палец, карандаш, точка на оконном стекле и др.) на удаленный (облако на небе, противостоящий дом, дерево и др.) и обратно. Такие упражнения выполняются в течение 0,5—1,5 мин в середине урока или во время приготовления



домашних заданий, т. е. при напряженной зрительной работе. Систематическое выполнение упражнений обеспечивает совершенствование аккомодации, устраняет начальные признаки ее нарушения, служит средством лечения и профилактики миопии.

**Нервно-психические расстройства.** Пластичность и повышенная ранимость психофизиологических функций растущего организма, с одной стороны, и усложненные социальные условия — с другой, создают предпосылки для перегрузки нервной системы и развития нервно-психических заболеваний в детском и подростковом возрасте.

В настоящее время, по данным ВОЗ, средневзвешенный показатель распространенности нервно-психических заболеваний по сравнению с началом XX в. увеличился более чем в 4 раза. Если в 30-е годы частота неврозов составляла 22—30 случаев, то в начале 80-х — 63 случая на 1000 детского населения. В нашей стране эти показатели среди подростков также резко возросли. По данным А. И. Захарова (1988), распространенность нервно-психических отклонений, которые выявлялись методом анкетирования, составляет 250 случаев в дошкольном возрасте и 310 случаев на 1000 детей школьного возраста.

Увеличению распространенности психических болезней среди молодежи способствуют социальное неравенство, отчужденность людей в больших индустриальных центрах. Страшным бичом является наркомания. Употребление наркотиков вначале в качестве защитной реакции на стресс становится затем этиологическим фактором тяжелого психического заболевания. К сожалению, наркомания стала распространяться среди подростков и в нашей стране. Для сохранения и укрепления психического здоровья молодежи важным средством являются осуществление социальных мер по оздоровлению среды обитания людей, медицинских мер по раннему выявлению и профилактике психических заболеваний, создание наиболее благоприятных условий для воспитания и гармонического развития детей, всемерное развитие физической культуры и спорта.

Наблюдения специалистов, проведенные в последние годы, показывают, что многие школьники имеют микросимптоматику нервно-психических расстройств, возникающих вследствие переутомления [Крылов Д. Н., 1983; Пратусевич Ю. М., 1984; Ковалев В. В., 1985, и др.]. Охрана психического здоровья школьников должна начинаться с рационализации педагогического процесса, ликвидации перегрузки, упорядочения режима дня и улучшения физического воспитания учащихся. Подтверждением этих выводов могут служить исследования, проведенные Ю. М. Пратусевичем и А. И. Черновым (1985).



Ими предложены ежедневные занятия физическими упражнениями игровой направленности и разработан экспериментальный вариант школьной программы по физической культуре для профилактики умственного переутомления школьников и предупреждения нервно-психических расстройств. Во время эксперимента, который продолжался 2 года, учащимся контрольных и опытных групп проводили ЭЭГ. Использование ЭВМ позволяло проводить автоматический экспресс-анализ экспериментальных данных в режиме реального времени в аналого-графической и цифровой форме, удобной для дальнейшей статистической обработки.

Исследования показали, что у детей в контрольной группе по мере развития утомления к концу учебного дня возрастало тоническое напряжение сосудов затылочного отдела мозга, а к концу учебной недели снижалось кровенаполнение обоих полушарий. В экспериментальной группе изменения церебральной гемодинамики носили иной характер. К концу учебного дня под влиянием учебных занятий происходило увеличение кровенаполнения изучаемого отдела мозга, о чем свидетельствовало увеличение амплитуды при бимастоидальном отведении РЭГ. В конце учебной недели наблюдалось уменьшение кровенаполнения правого и левого полушарий, что сопровождалось увеличением объемной скорости кровотока в результате снижения сосудистого сопротивления. Об этом свидетельствовало статистически достоверное уменьшение показателя  $\alpha/T$  и, соответственно, увеличение показателя  $\beta/T$  при фронтотомастоидальном отведении РЭГ с обоих полушарий. Подобные изменения ЭЭГ, по-видимому, связаны с уменьшением сосудистого сопротивления, в результате чего объемная скорость кровотока увеличивалась, компенсируя изменения, вызванные уменьшением кровенаполнения головного мозга под воздействием утомления в течение учебной недели.

С этим согласуются данные, полученные в результате изучения ЭЭГ тех же школьников. Автоматическая количественная оценка ритмов ЭЭГ показала, что ежедневные занятия физическими упражнениями по программе специального двигательного режима предотвращали изменения основных ритмов ЭЭГ после 5—6-часового умственного труда. У детей контрольного класса после 5—6 ч учебных занятий наблюдалось значительное увеличение микровольтсекундных характеристик всех ритмов ЭЭГ:  $\beta$ -ритм увеличивался более чем на 50% в обоих полушариях,  $\alpha$ -ритм — на 33% в левом и на 20% в правом полушариях;  $\theta$ -ритм — более чем на 33% в обоих полушариях и  $\delta$ -ритм — на 26% в обоих полушариях.

Значительное увеличение микровольтсекундных характеристик электрической активности головного мозга после уроков указывает на наличие обширных синхронизирующих про-



цессов в затылочной и теменной областях мозга, что свидетельствует о развитии торможения при умственном утомлении. Специальный двигательный режим способствовал предупреждению этих нежелательных явлений, нормализации нервных процессов, кровоснабжения головного мозга при умственном труде, а следовательно, и адаптации организма школьников к учебным нагрузкам. Положительное влияние специального двигательного режима подтверждается также данными об успеваемости и наблюдением за психическим здоровьем школьников.

## ФИЗИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ

Физическое развитие отражает формирование структурных и функциональных свойств организма в онтогенезе, детерминированное довольно устойчивой генетической программой индивидуума. На реализацию этой программы, безусловно, оказывают влияние условия жизни и, в частности, организация физического воспитания. Это положение подтверждается собственными исследованиями, а также данными других авторов, изучавших физическое развитие детей и подростков одного и того же региона на протяжении 20—30 лет. Изучение физического развития школьников Норильска, проведенное в разные годы, позволило сопоставить полученные результаты за 20-летний период наблюдения (рис. 4).

По нашим данным, в 1950—1960 гг. отчетливо проявилась акселерация, выразившаяся в увеличении размеров тела и более раннем наступлении полового созревания. В следующем десятилетии темп роста (особенно продольных размеров тела) и развития резко снизился.

В этом плане известный интерес представляет анализ статистических данных — антропометрических признаков 13-летних норильчанок; данные были получены в различные годы обследования (табл. 13). Судя по ним, за последние 10 лет скорость роста тела в длину 13-летних девочек практически не изменилась, масса тела за 1958—1967 гг. увеличилась на 4,7 кг ( $P < 0,01$ ). При этом отмечено неуклонное увеличение дисперсии последнего показателя (7,1—8,2 кг) и его вариабельности (16,1—17,7%), что свидетельствует об усилении внутривнутрипопуляционного разнообразия. За последующие 1971—1978 гг. масса тела обследуемых увеличилась на 1,7 кг, а вариабельность данного показателя уменьшилась. Та же тенденция просматривается и в изменении окружности грудной клетки.

Отмеченный факт — замедление темпа соматической акселерации — не вызывает сомнений. Он убедительно доказан



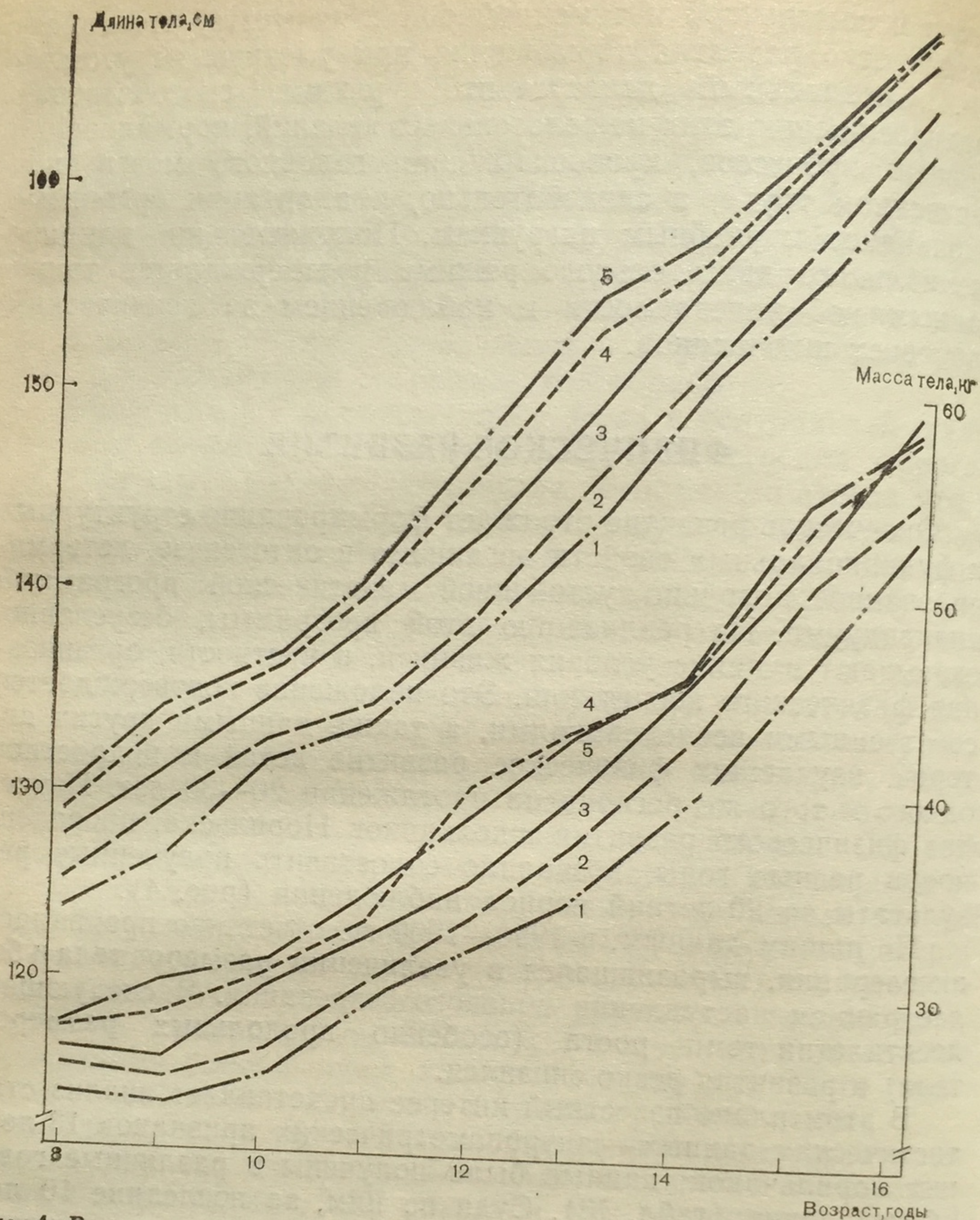


Рис. 4. Возрастные изменения длины и массы тела у мальчиков Норильска.  
1 — 1958 г.; 2 — 1962 г.; 3 — 1967 г.; 4 — 1971 г.; 5 — 1978 г.

исследованиями Ю. А. Ямпольской (1988). Автором проанализированы сдвиги в возрасте менархе и уровне физического развития девушек Москвы за последние 20 лет. С 30-х до середины 60-х годов возраст менархе проявлял тенденцию к снижению; в 70—80-х годах наблюдалась обратная картина. Факт ретардации возраста менархе у московских школьниц за последние 10 лет, выявленный Ю. А. Ямпольской, совпадает с показателями, обнаруженными у девочек Германии [Richter G., 1981, 1985]. По мнению Ю. А. Ямпольской,



Таблица 13

## Физическое развитие 13-летних девочек Норильска

Показатели	Годы обследо- вания	n	M	$\pm m$	$\pm \sigma$	V
Длина тела, см	1958	120	148,60	0,70	7,10	4,50
	1962	126	150,58	0,64	7,25	4,82
	1967	118	154,50	0,55	5,99	3,87
	1971	110	154,61	0,40	5,71	3,60
	1978	103	153,80	0,53	5,41	3,51
Масса тела, кг	1958	120	41,70	0,60	7,11	16,12
	1962	126	43,03	0,64	7,21	16,75
	1967	118	46,40	0,76	8,22	17,71
	1971	110	48,21	0,53	7,21	13,30
	1978	103	49,95	0,56	5,71	11,43
Окружность грудной клетки, см	1958	120	70,61	0,35	4,99	7,06
	1962	126	71,58	0,52	5,81	8,12
	1967	118	74,62	0,44	5,73	6,34
	1971	110	75,41	0,36	5,06	6,48
	1978	103	75,56	0,51	5,21	6,40

Примечание. n — число исследований; M — средняя арифметическая величина; m — средняя ошибка;  $\sigma$  — среднее квадратичное отклонение; V — коэффициент вариации.

в ближайшие годы можно ожидать дальнейшую ретардацию полового созревания московских девушек, а следовательно, и изменение антропометрических характеристик.

Учеными выдвинуто несколько гипотез причин акселерации: гелиогенная, радиоволновая, генетическая, алиментарная, урбанизации [Громбах С. М., 1980; Ямпольская Ю. А., 1980; Властовский В. Г., 1983; Кардашенко В. Н., 1988; Никитюк Б. А., 1989; Wolanski N., 1986, и др.]. Однако ни одна из них в отдельности не может объяснить эпохальный сдвиг в темпе роста и развития детей. Скорее всего акселерация, так же как и намечающаяся ретардация, является следствием общей тенденции изменения биологии современного человека под влиянием комплекса природных и социальных факторов.

Не менее удивителен и другой факт, который установлен в исследованиях Ю. А. Ямпольской и В. Г. Ужви (1984). За последние 20 лет у школьников Москвы уменьшилась окружность грудной клетки и резко снизилась мышечная сила. Кроме того, эти показатели демонстрируют сужение дисперсионного разброса и снижение почти на 2% его варибельности. Снижение внутрипопуляционного разнообразия в сочетании с уменьшением мышечной силы Ю. А. Ямпольская расценивает как негативное явление.

К негативным явлениям следует отнести также диспропорциональность физического развития, особенно в сторону из-



Статистические показатели физического развития юношей и

Показатели	Возраст, годы	Юноши					
		спортсмены			школьники		
		п	M <sub>1</sub>	±σ	п	M <sub>2</sub>	±σ
Длина тела, см	13	81	159,6	9,4	151	150,3	7,8
	14	127	164,9	7,5	163	157,8	8,4
	15	164	172,0	6,4	195	164,2	7,7
	16	180	174,1	6,3	132	170,6	6,8
	17	166	174,9	6,2	104	172,8	6,4
Масса тела, кг	13	81	49,8	10,1	151	40,3	6,4
	14	127	56,7	8,3	163	46,9	7,9
	15	164	62,6	7,8	195	52,8	7,6
	16	180	66,1	7,7	132	59,1	7,4
	17	166	68,5	8,3	104	61,9	6,8
Окружность грудной клетки, см	13	81	77,3	7,4	151	69,2	4,3
	14	127	80,9	5,3	163	74,2	5,5
	15	164	84,3	4,8	195	78,4	6,1
	16	180	88,2	4,9	132	81,9	5,6
	17	166	89,6	5,1	104	83,1	4,8

Примечание. M<sub>1</sub> — средняя арифметическая величина у спортсменов, M<sub>2</sub> — у школьников.

быточности массы тела. По материалам ВОЗ (1982), девочки, достигшие пубертатного возраста, в 20—30% случаев имеют избыток массы тела. По данным НИИ гигиены детей и подростков МЗ СССР, за 10 лет, начиная с середины 60-х годов, распространенность случаев ожирения возросла на 1,4—9,6% у мальчиков и на 4—13,3% среди девочек. Разделяя озабоченность ученых, отмечающих дисгармоничность физического развития, выскажем собственное мнение о причине такого негативного явления. Эти изменения мы связываем с феноменом гипокинезии, с резким увеличением статического компонента в образе жизни современных детей, с неправильной постановкой их физического воспитания в семье и в учебно-воспитательных учреждениях. Приведем в подтверждение результаты некоторых исследований. Еще в 1964—1965 гг. были проведены массовые обследования физического развития детей и подростков, обучающихся в общеобразовательных школах и ДЮСШ. Сопоставление антропометрических показателей детей сравниваемых организмов коллективов позволяет выявить роль физического воспитания, которое в этих коллективах существенно различалось. Учащиеся общеобразовательных школ обучались по программе физического воспитания, предусматривающей обязательные занятия 2 раза в неделю по 45 мин. Учащиеся же ДЮСШ в свободное от учебы время дополнительно за-

Таблица 14

девушек при различной организации физического воспитания

M <sub>1</sub> —M <sub>2</sub>	Девушки						M <sub>1</sub> —M <sub>2</sub>
	спортсменки			школьницы			
	п	M <sub>1</sub>	±σ	п	M <sub>2</sub>	±σ	
+9,3	112	155,3	6,0	154	153,1	6,5	+2,2
+7,1	137	156,6	5,9	178	156,3	6,7	+0,3
+7,8	118	160,9	5,6	155	159,3	5,5	+1,6
+3,5	101	164,4	6,1	159	161,2	5,2	+3,2
+2,1	86	164,7	5,6	209	161,4	5,5	+3,3
+9,5	112	47,9	6,5	154	43,0	7,3	+4,9
+9,8	137	50,7	6,3	178	46,9	6,8	+3,8
+9,8	118	53,9	5,6	155	51,2	5,9	+2,7
+7,0	101	58,7	7,6	159	53,9	5,9	+4,8
+6,6	86	58,2	6,8	209	55,3	6,8	+2,9
+8,1	112	75,5	4,7	154	71,3	4,7	+4,2
+6,7	137	77,4	4,50	178	74,7	4,7	+2,7
+5,9	118	79,6	4,3	155	77,5	4,3	+2,1
+6,3	101	82,0	4,4	159	77,6	4,2	+4,4
+6,5	86	81,7	4,2	209	78,9	5,1	+2,8

нимались спортивной тренировкой 3 раза в неделю по 1,5 ч. По данной методике было обследовано в Москве 3815 человек в возрасте 13—17 лет. Результаты исследований представлены в табл. 14.

Анализ полученного материала позволяет утверждать, что физическое развитие как учащихся общеобразовательных школ, так и обучающихся в ДЮСШ подчиняется общим закономерностям. Средние показатели длины и массы тела, а также окружности грудной клетки закономерно увеличиваются с возрастом. Это увеличение носит поступательный, но неравномерный характер. Самый интенсивный процесс морфологического развития происходит в возрасте 12—15 лет. Показатели размеров тела у мальчиков и юношей, начиная с 13 лет, выше, чем у девушек и девочек.

Однако на фоне однозначных общих закономерностей развития учащихся ДЮСШ и школьников общеобразовательных школ у первых отмечаются более высокие размеры и масса тела. Так, показатели длины тела мальчиков и юношей ДЮСШ больше на 2—9 см, массы тела — на 7—10 кг, а окружности грудной клетки — на 6—8 см по сравнению с школьниками того же возраста, не занимающимися спортом.

Известно, что при комплектовании ДЮСШ или спортивных команд происходит отбор. Естественно, что в ДЮСШ попадают школьники с лучшим физическим развитием. Такая трактовка нами не исключается. Однако нельзя не учи-



# Статистические показатели физического развития юношей и

Показатели	Возраст, годы	Юноши					
		спортсмены			школьники		
		n	M <sub>1</sub>	±σ	n	M <sub>2</sub>	±σ
Длина тела, см	13	81	159,6	9,4	151	150,3	7,8
	14	127	164,9	7,5	163	157,8	8,4
	15	164	172,0	6,4	195	164,2	7,7
	16	180	174,1	6,3	132	170,6	6,8
	17	166	174,9	6,2	104	172,8	6,4
Масса тела, кг	13	81	49,8	10,1	151	40,3	6,4
	14	127	56,7	8,3	163	46,9	7,9
	15	164	62,6	7,8	195	52,8	7,6
	16	180	66,1	7,7	132	59,1	7,4
	17	166	68,5	8,3	104	61,9	6,8
Окружность грудной клетки, см	13	81	77,3	7,4	151	69,2	4,3
	14	127	80,9	5,3	163	74,2	5,5
	15	164	84,3	4,8	195	78,4	6,1
	16	180	88,2	4,9	132	81,9	5,6
	17	166	89,6	5,1	104	83,1	4,8

Примечание. M<sub>1</sub> — средняя арифметическая величина у спортсменов, M<sub>2</sub> — у школьников.

быточности массы тела. По материалам ВОЗ (1982), девочки, достигшие пубертатного возраста, в 20—30% случаев имеют избыток массы тела. По данным НИИ гигиены детей и подростков МЗ СССР, за 10 лет, начиная с середины 60-х годов, распространенность случаев ожирения возросла на 1,4—9,6% у мальчиков и на 4—13,3% среди девочек.

Разделяя озабоченность ученых, отмечающих дисгармоничность физического развития, выскажем собственное мнение о причине такого негативного явления. Эти изменения мы связываем с феноменом гипокинезии, с резким увеличением статического компонента в образе жизни современных детей, с неправильной постановкой их физического воспитания в семье и в учебно-воспитательных учреждениях. Приведем в подтверждение результаты некоторых исследований.

Еще в 1964—1965 гг. были проведены массовые обследования физического развития детей и подростков, обучающихся в общеобразовательных школах и ДЮСШ. Сопоставление антропометрических показателей детей сравниваемых организованных коллективов позволяет выявить роль физического воспитания, которое в этих коллективах существенно различалось. Учащиеся общеобразовательных школ обучались по программе физического воспитания, предусматривающей обязательные занятия 2 раза в неделю по 45 мин. Учащиеся же ДЮСШ в свободное от учебы время дополнительно за-



Таблица 14

девушек при различной организации физического воспитания

M <sub>1</sub> —M <sub>2</sub>	Девушки						M <sub>1</sub> —M <sub>2</sub>
	спортсменки			школьницы			
	n	M <sub>1</sub>	±σ	n	M <sub>2</sub>	±σ	
+9,3	112	155,3	6,0	154	153,1	6,5	+2,2
+7,1	137	156,6	5,9	178	156,3	6,7	+0,3
+7,8	118	160,9	5,6	155	159,3	5,5	+1,6
+3,5	101	164,4	6,1	159	161,2	5,2	+3,2
+2,1	86	164,7	5,6	209	161,4	5,5	+3,3
+9,5	112	47,9	6,5	154	43,0	7,3	+4,9
+9,8	137	50,7	6,3	178	46,9	6,8	+3,8
+9,8	118	53,9	5,6	155	51,2	5,9	+2,7
+7,0	101	58,7	7,6	159	53,9	5,9	+4,8
+6,6	86	58,2	6,8	209	55,3	6,8	+2,9
+8,1	112	75,5	4,7	154	71,3	4,7	+4,2
+6,7	137	77,4	4,50	178	74,7	4,7	+2,7
+5,9	118	79,6	4,3	155	77,5	4,3	+2,1
+6,3	101	82,0	4,4	159	77,6	4,2	+4,4
+6,5	86	81,7	4,2	209	78,9	5,1	+2,8

нимались спортивной тренировкой 3 раза в неделю по 1,5 ч. По данной методике было обследовано в Москве 3815 человек в возрасте 13—17 лет. Результаты исследований представлены в табл. 14.

Анализ полученного материала позволяет утверждать, что физическое развитие как учащихся общеобразовательных школ, так и обучающихся в ДЮСШ подчиняется общим закономерностям. Средние показатели длины и массы тела, а также окружности грудной клетки закономерно увеличиваются с возрастом. Это увеличение носит поступательный, но неравномерный характер. Самый интенсивный процесс морфологического развития происходит в возрасте 12—15 лет. Показатели размеров тела у мальчиков и юношей, начиная с 13 лет, выше, чем у девушек и девочек.

Однако на фоне однозначных общих закономерностей развития учащихся ДЮСШ и школьников общеобразовательных школ у первых отмечаются более высокие размеры и масса тела. Так, показатели длины тела мальчиков и юношей ДЮСШ больше на 2—9 см, массы тела — на 7—10 кг, а окружности грудной клетки — на 6—8 см по сравнению с школьниками того же возраста, не занимающимися спортом.

Известно, что при комплектовании ДЮСШ или спортивных команд происходит отбор. Естественно, что в ДЮСШ попадают школьники с лучшим физическим развитием. Такая трактовка нами не исключается. Однако нельзя не учи-



тивать и влияние спортивных занятий как стимулятора роста и гармонического развития детского организма. В этом убеждает анализ физического развития детей и подростков, занимающихся различными видами спорта по программе ДЮСШ. Особый интерес представляет сопоставление антропометрических показателей, полученных при обследовании юных спортсменов одного возраста (отобрана группа 230 и 250 человек в возрасте 10 лет) в различные годы (1965 и 1976 гг.). Длина тела у обследуемых спортсменов в 1976 г. оказалась на 1,2 см, масса тела на 0,8 кг, окружность грудной клетки на 0,6 см больше, чем у их сверстников в 1965 г. При этом отмечалось не только соразмерное увеличение всех антропометрических показателей, но и расширение функциональных возможностей организма.

Если взять не количественную, а качественную характеристику физического развития, основанную на соотношении основных антропометрических показателей (длины и массы тела), по которым судят о степени его гармоничности, то при сопоставлении вышеуказанной группы юных спортсменов со школьниками того же возраста мы обнаружили существенные различия (табл. 15).

Таблица 15

Распределение учащихся ДЮСШ и школьников по условным группам физического развития, %

Физическое развитие	Учащиеся ДЮСШ			Школьники		
	маль- чики	девочки	оба пола	мальчики	девочки	оба пола
Нормальное	91,0	89,0	90,0	71,0	69,0	70,0
С дефицитом массы тела (менее $M - 1\sigma_R$ )	8,0	10,0	9,0	13,5	15,3	14,4
С избыточной массой тела (более $M + 1\sigma_R$ )	1,0	1,0	1,0	15,2	16,0	15,1
С общей задержкой развития (длина тела менее $M - 2\sigma$ )	—	—	—	0,3	0,7	0,5

Среди спортсменов практически отсутствуют лица с избыточной массой тела, преобладающее большинство (90 %) имеют оценку «нормальное» физическое развитие, в то время как у их сверстников, не занимающихся спортом, избыточная масса тела отмечается в 15 %, а нормальное развитие — лишь в 70,0 % случаев.

При обследовании 1268 спортсменов ДЮСШ нами была установлена зависимость оценки их физического развития от



спортивного стажа. Предварительно были составлены оценочные таблицы по шкале регрессии для детей и подростков в возрасте 13—17 лет, занимающихся спортом в ДЮСШ. Оценка физического развития школьников того же возраста (контроль) проводилась по существующим стандартам.

Гармоничность физического развития спортсменов и школьников-неспорсменов оценивалась на основе сочетания показателей массы тела и окружности грудной клетки с длиной тела. Было выделено 5 условных групп физического развития: «хорошее» или «нормальное», когда колебания показателей массы тела и окружности грудной клетки по отношению к длине тела не выходили за пределы  $M \pm 1\sigma_R$  или превышали  $M + 1\sigma_R$  в результате развития мускулатуры; «ухудшенное» — вследствие отставания показателей массы тела и окружности грудной клетки в пределах  $M - 1,1 - 2\sigma_R$ ; «ухудшенное» — при массе тела в пределах  $M + 1,1 - M + 2\sigma_R$  вследствие жировотложения и «плохое» — при резком дефиците (более  $M - 2\sigma_R$ ) или избыточности (более  $M + 2\sigma_R$ ) массы тела вследствие жировотложения.

Анализ физического развития спортсменов ДЮСШ и школьников-неспорсменов показал, что исходные данные у учащихся ДЮСШ (в результате отбора) лучше, чем у их сверстников общеобразовательных школ. По мере увеличения спортивного стажа число лиц с хорошим или нормальным физическим развитием нарастает: от 79,9 до 91,7% (соответственно при стаже до 1 года, 3 года и более). У детей и подростков, занимавшихся спортом в течение 3 лет, плохое физическое развитие за счет повышенного жировотложения не наблюдалось (рис. 5). Выявленный факт — результат не столько отбора детей в ДЮСШ, сколько благоприятного влияния тренировочных занятий. Физические упражнения являются не только надежным средством профилактики избыточной массы тела, но и необходимым условием ее нормализации у тучных детей, число которых достаточно велико (табл. 16).

У детей с избыточной массой тела, как правило, не выработана потребность в оптимальной двигательной активности, поэтому их общесуточная подвижность ниже, чем у сверстников с нормальным физическим развитием. Наряду с этим уроки физкультуры у тучных детей стимулируют подвижность в большей степени, поэтому рекомендуется обогащать их двигательный режим дополнительными формами физического воспитания, среди которых на первое место по оздоровительному эффекту выходят занятия плаванием.

Исследования Н. А. Маловой (1985) показали, что под влиянием плавания даже в течение года масса тела у тучных школьников нормализуется в 56% случаев у мальчиков и в

Таблица 15  
Условным группам

Школьники	
девочки	оба пола
69,0	70,0
15,3	14,4
16,0	15,1
0,7	0,5

ют лица с избыточным весом (90%)  
и, в то время  
том, избыточная  
развитие — лишь  
ДЮСШ нами была  
кого развития от



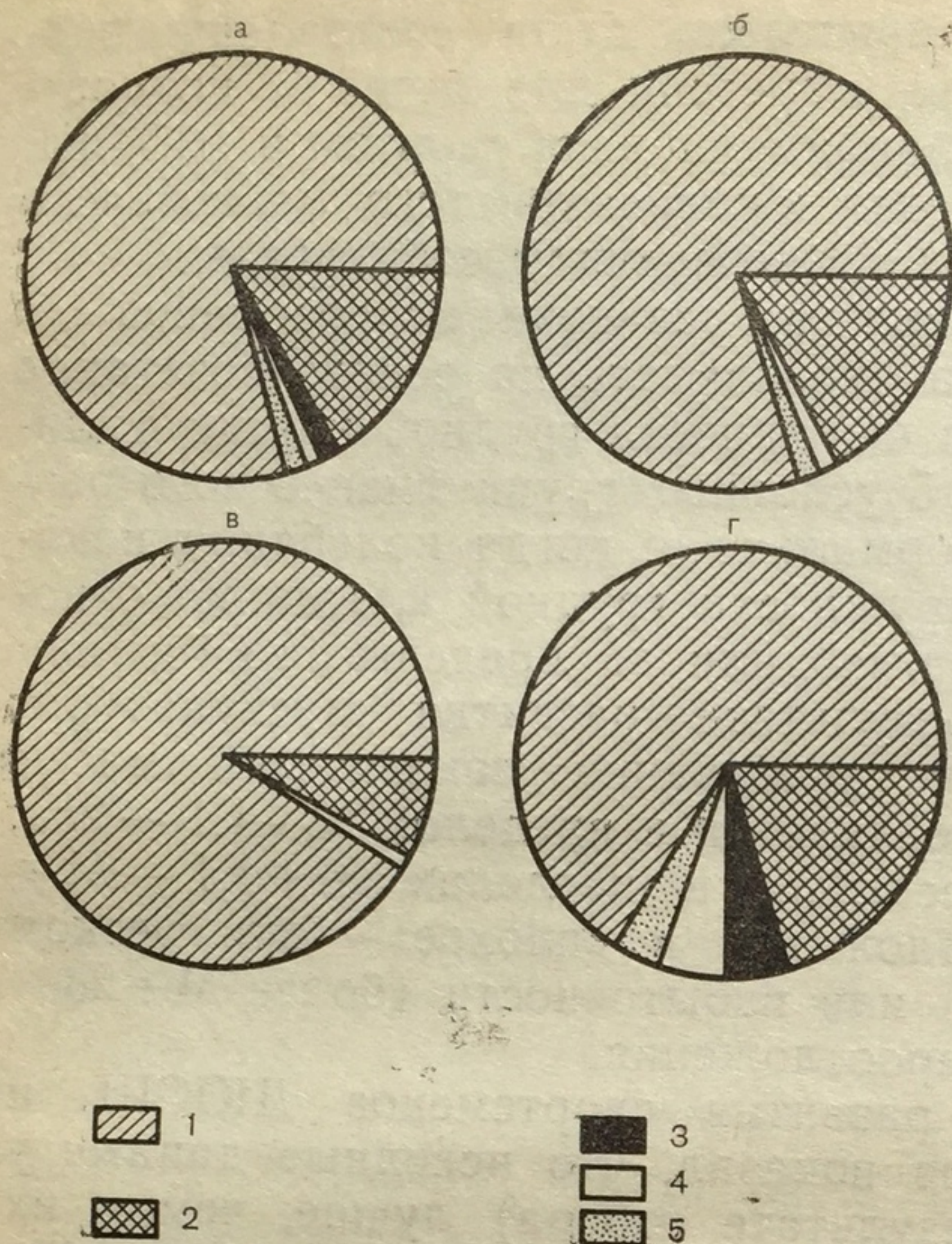


Рис. 5. Сравнительная оценка физического развития учащихся ДЮСШ с различным спортивным стажем (%).

1 — хорошее и нормальное; 2 — ухудшенное (—); 3 — плохое (—); 4 — ухудшенное (+); 5 — плохое (+).  
а — стаж менее года; б — стаж 1—3 года; в — стаж более 3 лет; г — школьники-неспорсмены (контроль).

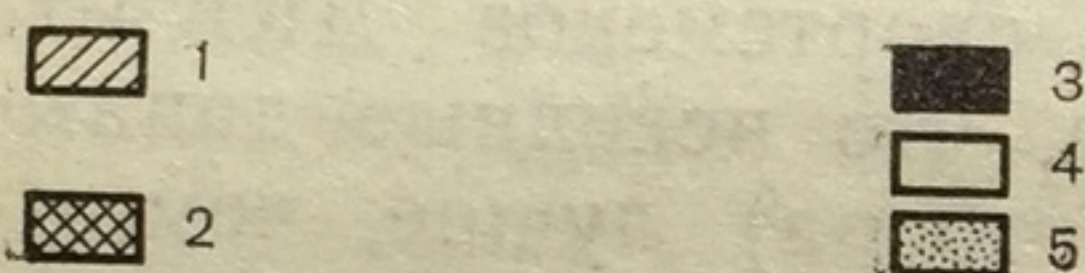


Таблица 16

Число детей и подростков с избыточной массой тела в возрасте 8—17 лет, % [Стромская Е. П. и др., 1982]

Возраст, годы	Мальчики		Девочки	
	$M+1,0 - M+2,0\sigma_R$ (10—20 %)	$>M+2,0\sigma_R$ (>20 %)	$M+1,0 - M+2,0\sigma_R$ (10—20 %)	$>M+2,0\sigma_R$ (>20 %)
8	10,2	1,6	14	4,5
9	9,1	5,1	8,0	3,2
10	13,6	5,3	16,2	6,2
11	18,0	6,3	17,1	4,9
12	12,9	4,3	18,0	6,5
13	12,3	3,6	15,7	6,9
14	14,6	5,6	16,5	4,9
15	15,8	6,5	15,6	5,6
16	18,8	4,5	14,5	8,6
17	19,4	1,0	14,5	5,1

80% — у девочек. Существенные сдвиги отмечаются и со стороны функциональных показателей, динамика которых отражена в табл. 17.

Регулярные занятия оздоровительным плаванием, по данным Н. А. Маловой (1985), способствовали значительному



Таблица 17

Влияние занятий плаванием на функциональные показатели школьников (мальчики) с нормальной и избыточной массой тела ( $M \pm m$ )

Показатели	Физическое развитие			
	нормальное (n=22)		с избыточной массой тела (n=23)	
	до занятий	через год	до занятий	через год
Сила кисти руки, Н				
правой	169,7±4,9	218,7±6,9	156,9±6,9	166,1±7,8
левой	162,8±3,9	201,0±5,9	147,1±5,9	176,5±5,9
Спирометрия, мл <sup>3</sup>	2234±54,3	2323±54,3	1906±49,7	2198±44,2
ФР <sub>170</sub> , Вт	71,9±2,6	87,1±2,68	66,7±4,3	85,4±4,2
МПК, мл/мин	1787±26,2	1950±35,5	1652±42,2	2016±71,0

улучшению морфофункциональных показателей у детей, имеющих избыточную массу тела за счет жировотложения. У них увеличились показатели физической работоспособности (ФР<sub>170</sub>) на 19—22%, стали больше показатели максимального потребления кислорода (МПК) — на 22%, жизненной емкости легких (ЖЕЛ) — на 12,5%, мышечной силы кисти руки — на 20%. Физическое развитие всех наблюдаемых детей стало более гармоничным.

Выявленные особенности состояния здоровья и морфофункционального развития организма школьников, занимающихся в ДЮСШ различными видами спорта, дают основание считать, что для укрепления здоровья детей и подростков школьного возраста необходимы регулярные занятия спортом 3—4 раза в неделю по 1,5—2 ч. Такие занятия обладают наибольшим оздоровительным эффектом.

### ПУТИ УКРЕПЛЕНИЯ ЗДОРОВЬЯ

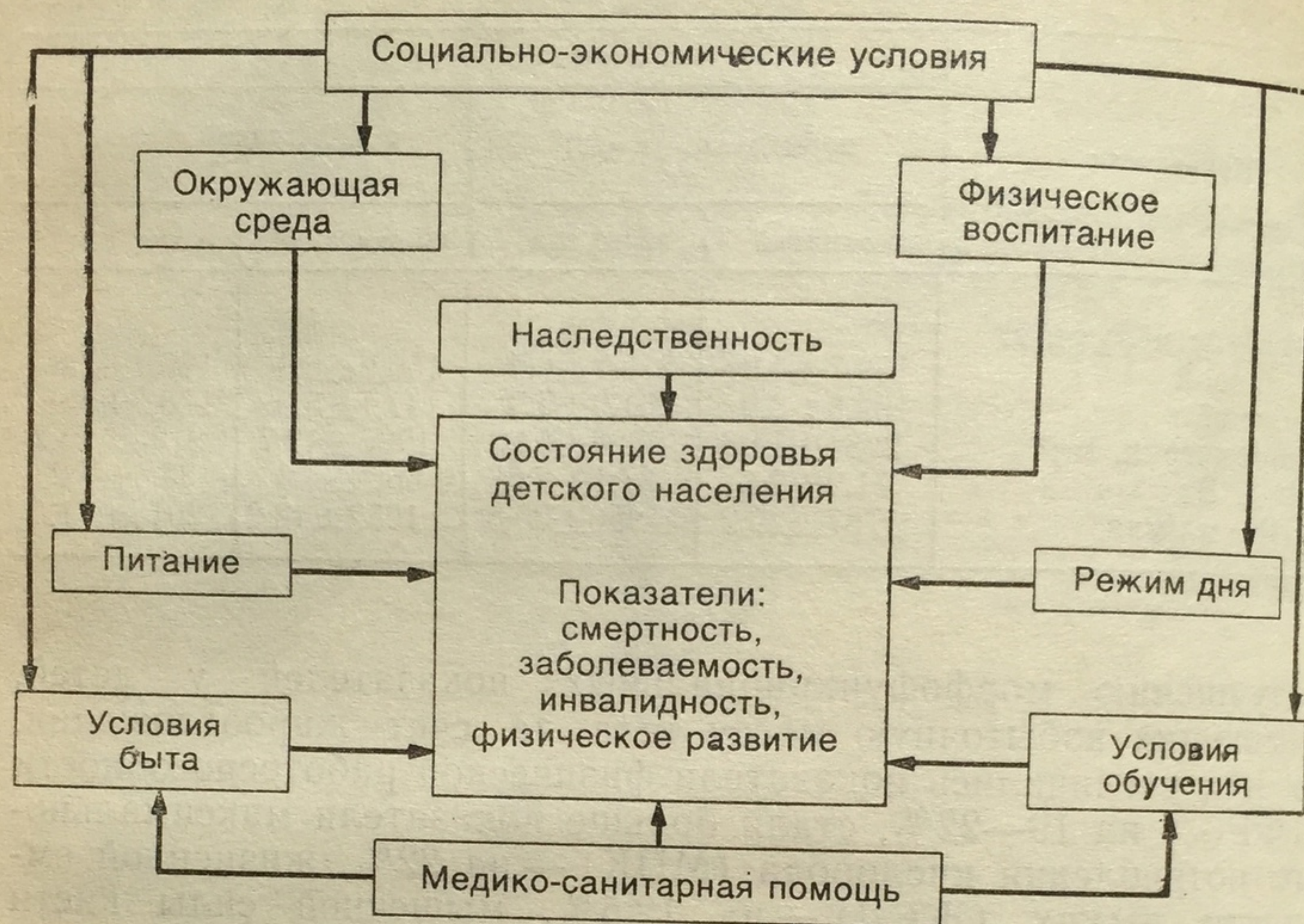
Подводя итоги результатов научных исследований, изложенных в данной главе, можно выделить следующие основные тенденции изменений показателей здоровья детского населения в современных условиях:

- намечающееся снижение младенческой смертности и увеличение ожидаемой продолжительности жизни;
- стабилизация на высоком уровне показателей общей заболеваемости детей, особенно в первые 3 года жизни;
- преобладание в структуре заболеваемости детей дошкольного возраста болезней органов дыхания, костно-мышечной системы и соединительной ткани;



# Факторы, формирующие здоровье детского населения

Схема 3



— увеличение в структуре заболеваемости учащихся общеобразовательных школ и ПТУ процента болезней нервной системы и органов чувств, психических расстройств, нарушений обмена веществ и иммунитета;

— замедление темпа соматической акселерации и рост числа детей и подростков с дисгармоническим развитием вследствие избыточного ожирения.

Здоровье детей и подростков формируется под влиянием ряда факторов. Во многом оно детерминировано социально-экономическими условиями. По мнению Г. И. Царегородцева (1987), здоровье человека более чем на 50% зависит от образа жизни, на 15—20% — от окружающей среды и на столько же — от наследственности и системы здравоохранения. Можно спорить и не соглашаться с цифровыми величинами, но отрицать воздействие социальных условий нельзя. Применительно к детям и подросткам обусловленность здоровья социальными условиями становится еще большей. Ведущими формирующими факторами оказываются режим дня, экология, внутренняя среда помещений, организация физического воспитания, медико-санитарная помощь и т. д. Даже наследственность, которая, казалось бы, не зависит от социально-экономических условий, на самом деле аккумулирует их воздействие по принципу эволюционной эстафеты (схема 3).



Следовательно, основной путь укрепления здоровья детей и подростков — создание благоприятных социально-экономических условий. В комплексе этих факторов особая роль принадлежит физическому воспитанию.

Концепция укрепления здоровья средствами физического воспитания может быть сформулирована на основании приведенных выше результатов научных исследований и обобщения передового опыта санитарных врачей и педиатров по оздоровлению коллективов. Эта концепция предполагает:

повышение при рациональном физическом воспитании неспецифической устойчивости организма к воздействию патогенных микроорганизмов и неблагоприятных факторов окружающей среды, а следовательно, снижение заболеваемости;

стимулирование процесса роста и гармоническое развитие, благоприятно отражающееся на созревании и функциональном совершенствовании ведущих систем организма, повышении его биологической надежности;

совершенствование реакций терморегуляции и закаливание организма, обеспечивающих его устойчивость к простудным заболеваниям;

своевременное формирование двигательного анализатора и развитие резервных возможностей организма, т. е. повышение физической работоспособности;

нормализацию деятельности отдельных органов и функциональных систем, а также коррекцию врожденных или приобретенных дефектов физического развития;

повышение тонуса коры большого мозга и создание положительных эмоций, способствующих охране и укреплению психического здоровья.

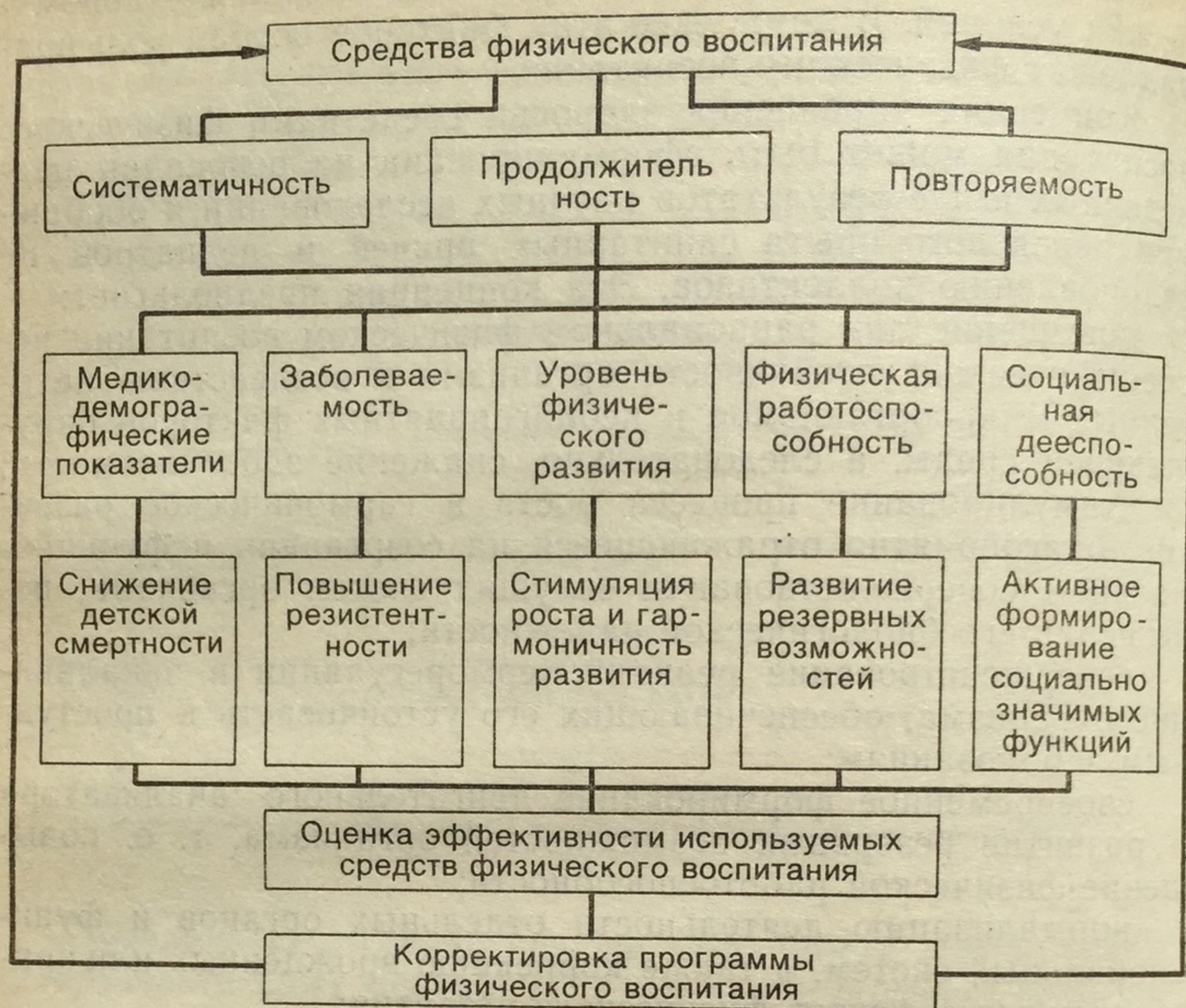
Однако физическое воспитание оказывает разностороннее благоприятное влияние на организм только в том случае, если оно осуществляется на научной основе. Необходима коренная перестройка существующей системы физического воспитания детей и подростков. Такая перестройка должна осуществляться путем совершенствования государственных программ физического воспитания с корректировкой, направленной на достижение конечной цели. Системный анализ влияния физического воспитания на здоровье детей представлен на схеме 4.

Формирование здоровья ребенка как динамический процесс и категория биосоциальная управляемо, т. е. на него можно целенаправленно воздействовать средствами физического воспитания и достигать определенного эффекта. Стремясь к этому, необходимо для каждого индивидуума в зависимости от возраста, пола, исходного уровня состояния здоровья и физической работоспособности систематически использовать оптимальные по продолжительности средства фи-



Схема 4

Системный анализ влияния физического воспитания на здоровье



зического воспитания. Затем, прослеживая эффективность их воздействия на организм, вносить коррективы в программы физического воспитания, достигая конечной цели, т. е. улучшения здоровья как на уровне индивидуума, так и на уровне популяции.

### Глава 3

## ЗАВИСИМОСТЬ ПРОЦЕССА РОСТА И РАЗВИТИЯ ОТ ФИЗИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ

Физическое воспитание в конечном итоге направлено на совершенствование процесса роста и развития организма путем создания для него наиболее благоприятных условий. Достигнуть такого эффекта можно только на основе учета биологических законов роста и морфофункционального созревания, анализа наследственных и средовых факторов, влияющих на постнатальный онтогенез.



Современная наука рассматривает организм как динамичную и открытую систему, стационарным состоянием которой является подвижное равновесие с непрерывно продолжающимся вводом и выводом веществ. Организму детей и подростков свойственна одна общая особенность — интенсивный процесс роста и развития.

Под ростом понимается увеличение массы и линейных размеров индивидуума и его отдельных органов, происходящее вследствие увеличения числа и массы клеток, а также неклеточных образований в условиях преобладания процессов анаболизма. Рост — это количественные изменения организма. В онтогенезе рост тесно связан с развитием, т. е. качественными изменениями (дифференцировка органов и тканей, формирование новых и совершенствование существующих функциональных систем). При развитии происходит расширение и интенсификация функций, возникают новые механизмы интеграции, что обуславливает более эффективную работу всей функциональной системы и организма в целом. Рост и развитие взаимосвязаны и взаимообусловлены, осуществляются асинхронно, являются составляющими единого процесса жизнедеятельности.

Индивидуальное развитие, или онтогенез, следует рассматривать как совокупность последовательных морфологических и физиологических изменений, которые происходят в организме с момента его зарождения и до конца жизни. Согласно современным представлениям, в клетке, с которой начинается онтогенез, заложена наследственная информация, определяющая программу дальнейшего роста и развития организма. В ходе онтогенеза эта программа реализует общее направление морфофункциональных процессов, конкретное осуществление которых во многом зависит от воздействия внешних условий и, в частности, от физического воспитания.

В основе роста и развития организма, так же как и в основе жизни вообще, лежит обмен веществ и энергии, включающий два противоположных процесса — ассимиляцию и диссимиляцию. В организме детей и подростков преобладает процесс ассимиляции, проявляющийся в интенсивном синтезе белка и нуклеиновых кислот. Если принять интенсивность белкового обмена у 20—30-летних людей за 100%, то у 15-летних — она составит 170%, у детей в возрасте 12 лет — 180%, у 6-летних — 230%, а у ребенка 3 лет — 250%. В организме взрослого человека интенсивность усвоения и распада уравновешена, а при старении преобладающими становятся процессы распада.

В зависимости от характера обмена веществ и энергии индивидуальное развитие человека условно разделяется на



несколько возрастных этапов, из которых важнейшим является этап созревания. Понятие «созревание организма» очень часто трактуется как достижение половой зрелости, возможности выполнения детородной функции. Однако более правильно рассматривать созревание не только с биологических, но и с социальных позиций. Созревание — период формирования личности, подготовки к участию в трудовой и творческой деятельности в интересах общества. Поэтому, рассматривая его, следует видеть социально-общественный смысл индивидуального развития ребенка.

Половое созревание наступает к 13—15 годам. Подтверждением этого может служить средний возраст начала менструации у современных девочек — 13,09 года [Ямпольская Ю. А., 1988]. Общественно-социальная зрелость наступает гораздо позднее, обычно к окончанию обучения в школе или ПТУ, т. е. в 17—18 лет. В условиях научно-технического прогресса, когда для освоения профессии и общественно-социальной активности требуется приобрести большой объем знаний и собственный жизненный опыт, данная разница может увеличиться и вызвать противоречие между биологическими процессами и социальной зрелостью организма. Уменьшить эту разницу и предупредить нарастающий конфликт между личным и общественным, на наш взгляд, возможно воспитанием у школьников высоких морально-нравственных качеств, активно формируя одновременно социально значимые функции средствами физического воспитания.

Современной наукой накоплен значительный материал о воздействии физических упражнений на растущий организм, на его морфофункциональный статус. Поэтому становится очевидной роль физического воспитания как регулятора биологического созревания детского организма.

Учет закономерностей роста и развития организма — одно из обязательных условий рационального построения учебно-тренировочного процесса и правильной организации занятий физкультурой и спортом в детском и подростковом возрасте. Когда проблема совершенствования физического воспитания решается не на основе биологических законов, а исходя из ведомственных интересов, то тренеры начинают применять раннюю спортивную специализацию, используют методы форсированной подготовки ради высоких спортивных достижений в ущерб здоровью детей и подростков. Все это вызывает необходимость обобщения результатов научных исследований и анализа работ, посвященных общим закономерностям роста и развития организма, и дать рекомендации по организации физического воспитания детей и подростков.



## ОСНОВНЫЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ РОСТА И РАЗВИТИЯ ОРГАНИЗМА

На этапе созревания рост и развитие организма протекают в соответствии с биологическими законами, важнейшими среди которых являются неравномерность темпа роста и развития; гетерохронность (неодновременность) развития функциональных систем и физических способностей; половой диморфизм и обусловленность роста и развития полом.

Неравномерность темпа роста и развития наглядно прослеживается на примере изменения с возрастом длины тела, функциональных возможностей отдельных органов и систем, а также физических способностей детей и подростков. Темп роста и развития определяется по величине абсолютного прироста за равные отрезки времени. Исследования в этом направлении ведутся двумя методами: генерализующим и лонгитудинальным. Генерализующий метод заключается в однократном обследовании детей различного возраста с последующим обобщением полученных результатов. Лонгитудинальный метод состоит в многолетнем обследовании одних и тех же детей и прослеживании закономерностей их роста и развития. Естественно, что наиболее объективным, хотя и довольно трудоемким, является лонгитудинальный метод, поэтому преимущественно будут освещаться работы тех авторов, которые пользовались при исследовании этим методом.

Первое фундаментальное исследование темпа роста детей и подростков в СССР было проведено В. В. Бунаком (1940). Оно показало, что в первый год жизни длина тела человека увеличивается на 20—25 см, на 5-й год — на 5—6 см, а в год полового созревания — на 8—10 см. Процесс роста прекращается у девушек к 17—18 годам, а у юношей — к 19 годам [Сальникова Г. П., 1960]. В дальнейшем многие как отечественные, так и зарубежные ученые, проводя аналогичные исследования, подтверждали выявленную закономерность [Сальникова Г. П., 1969; Властовский В. Г., 1976; Кардашенко В. Н., 1980; Антропова М. В., 1982; Tanner J. M., 1978; Wolanski N., 1986; Kemper H., Praagn V., 1986, и др.].

Исследования, проведенные в НИИ гигиены детей и подростков МЗ СССР, также свидетельствуют о наличии неравномерности роста на этапе созревания организма [Сухарев А. Г., 1972]. Изменения длины тела (в см) за один год у мальчиков и девочек в возрасте от 0 до 18 лет представлены на рис. 6. По этим данным прослеживаются три важных момента, отражающих общую закономерность неравномерности процесса роста и развития на этапе созревания организма, а именно замедление данного процесса в препубертатный период, активизация в период полового созревания,



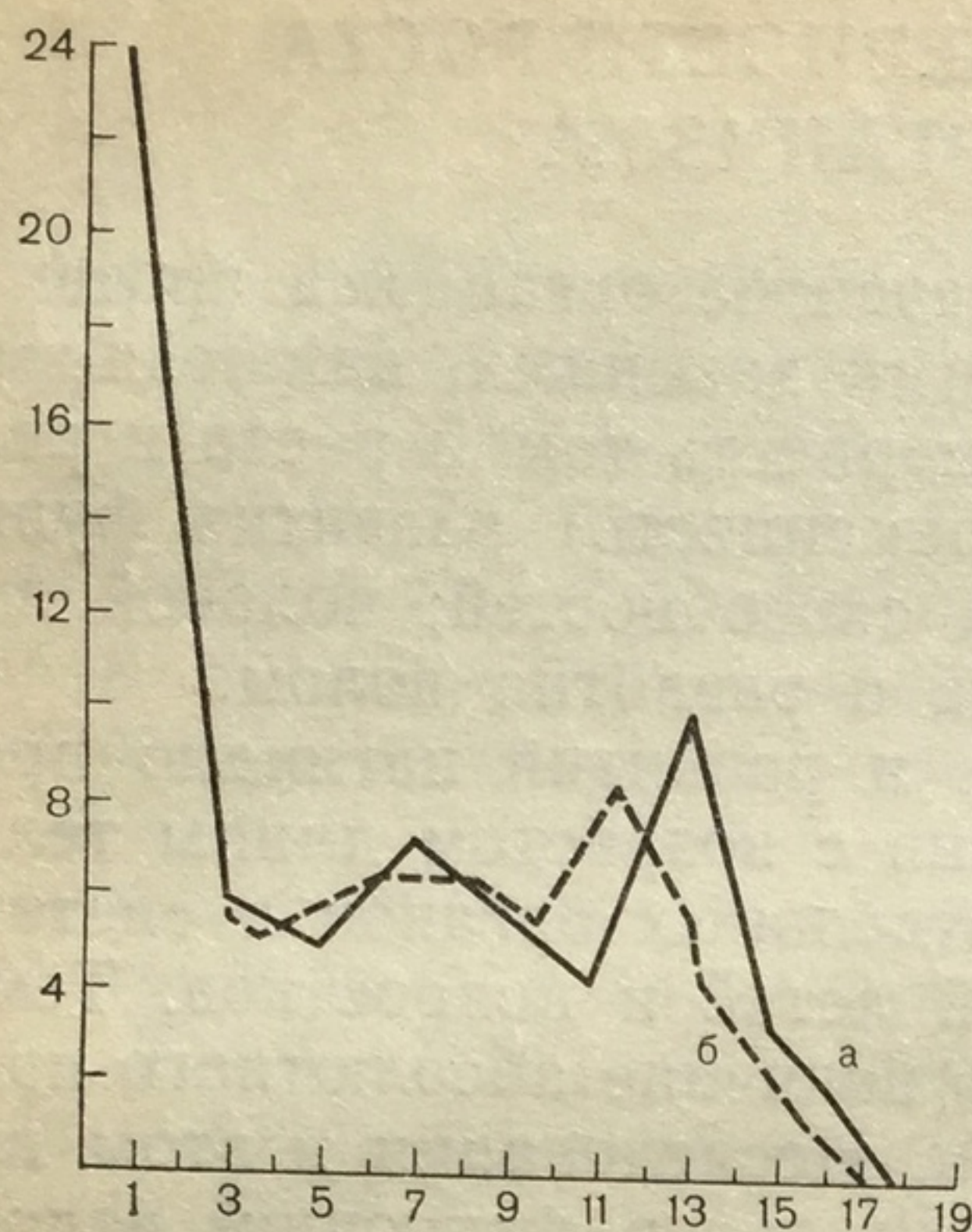


Рис. 6. Увеличение длины тела за год у мальчиков (а) и девочек (б) при нормальном развитии.

На оси ординат — увеличение за год, см; на оси абсцисс — возраст, годы.

затем повторное замедление; увеличение длины тела у девочек прекращается в 17 лет, у мальчиков — в 18 лет; изменения массы тела и окружности грудной клетки подчиняются тому же закону неравномерности.

Указанные изменения тотальных размеров тела и увеличения скорости роста следует рассматривать как следствие перестройки эндокринной системы, происходящей в пубертатном периоде онтогенеза. Связь роста с формированием вторичных половых признаков отмечена в работах ведущих антропологов мира [Властовский В. Г., 1983; Ямпольская Ю. А., 1988; Tanner J. M., 1978; Wolanski N., 1986, и др.].

Особый интерес для теории и практики физического воспитания представляет анализ неравномерности темпа роста и развития отдельных органов и функциональных систем, особенно тех, которые определяют физические способности организма.

Перечень работ, освещающих развитие физических способностей детей и подростков, весьма обширен. Однако обобщить исследования в этом направлении многим ученым не представлялась возможность ввиду отсутствия унификации при выборе тестов и условий их проведения. Только в 70-е годы на международном уровне была предпринята попытка разработки унифицированного комплекса тестов для оценки физических способностей школьников. В 1978 г. в Париже состоялся первый семинар специалистов США и стран Западной Европы по унификации тестов, но лишь в 1982 г. они были окончательно приняты. Тогда же было решено провести первое массовое тестирование школьников 18 западноевропейских стран в рамках специальной программы. Результаты тестирования каждого школьника занос-



сили в специальную анкету. Данные анкет закладывали в компьютер. Исследования показали наличие общих закономерностей развития физических способностей детей.

Во Франции проведено обследование школьников в возрасте 7—12 лет, результаты которого свидетельствуют об определенных возрастных изменениях темпа развития физических способностей детей [Brandet J. R., 1985].

Австралийский совет по физическому воспитанию, здоровью и досугу в 1984 г. провел массовое тестирование школьников. В нем приняли участие дети 7—15 лет из 109 школ Австралии, общей численностью 8484 человека. J. Рук (1986) представил результаты массового тестирования детей, которые предложил использовать для разработки системы мер по улучшению здоровья и спортивных результатов школьников.

Исследования по обоснованию тестов для оценки физических способностей детей и подростков осуществили в СССР [Зациорский В. М., 1966; Филин В. П., 1968; Бондаревский Е. Я., 1979, и др.]. Проведенные массовые обследования дали возможность обосновать нормативы физкультурного комплекса ГТО, а также пересмотреть в 1970—1980 гг. программы физического воспитания детей в дошкольных учреждениях и школах.

Более подробно следует остановиться на результатах тестирования физических способностей школьников в возрасте 8—17 лет [Сухарев А. Г., Фетисов Г. В., 1978]. Эти ученые обследовали генерализующим методом 1820 учащихся школ Москвы, занимающихся физической культурой по программе общеобразовательных школ и не посещавших ДЮСШ. По состоянию здоровья учащиеся относились к основной медицинской группе, т. е. были здоровы и имели нормальное морфофункциональное развитие.

В работе был использован метод контрольных испытаний, заключающийся в том, что обследуемые выполняли ряд контрольных нормативов (тестов), по результатам которых оценивалась степень развития физических качеств<sup>1</sup>. В программу контрольных нормативов входило определение следующих физических качеств: мышечной силы — по показателям максимальной силы мышц разгибателей спины (становая динамометрия) и максимальной силы сжатия правой и левой кисти, а также подтягивания на перекладине (мальчики) и отжимания на гимнастической скамейке из положения в упоре лежа (девочки); быстроты — по результатам бега

<sup>1</sup> Под физическими качествами следует понимать физические способности, имеющие общие физиологические механизмы и измеряющиеся тождественным способом.



на дистанции 30 м для 8—11-летних и на 60 м для 12—17-летних; выносливости — по результатам бега на дистанции 300 м для 12—13-летних и 500 м для 14—17-летних; скоростно-силовых качеств — по результатам прыжка в длину с места и метания мяча массой 1 кг в положении сидя из-за головы.

Для получения максимальных результатов все контрольные испытания проводили в форме соревнований. Каждый тест, за исключением выполнения беговых нормативов, подтягивания на перекладине и отжимания, испытуемые выполняли по 3 раза. В протоколе регистрировали лучший результат. Полученные данные обрабатывали методом математической статистики, используя ЭВМ «Днепр».

При проведении исследований (табл. 18) обнаружено, что показатели основных физических качеств детей и подростков с возрастом увеличиваются, однако непрерывное возрастание силы, быстроты и выносливости наблюдается до 17-летнего возраста только у юношей. У девушек же развитие физических качеств в большинстве случаев прекращается или замедляется к 13—16 годам. Например, показатели становой силы и силы правой кисти у девочек увеличиваются до 14 лет. По результатам же отжимания на гимнастической скамейке (что характеризует силу мышц рук и плечевого пояса) развитие данного физического качества у девочек происходит до 16 лет, а затем отмечается некоторое его снижение. Аналогично изменяется такое физическое качество, как выносливость: в 17 лет она ниже, чем в 16. Девушки в возрасте 16 лет в среднем пробегали 500 м за 1 мин 58 с, а в возрасте 17 лет — за 2 мин 6 с. ( $P < 0,01$ ). Следовательно, темп развития физических качеств на этапе созревания изменяется: наблюдаются фазы его снижения и повышения.

У той же группы школьников авторы наблюдали изменение темпа развития физических качеств по величине прироста этих показателей в течение года (рис. 7). Полученные данные также свидетельствуют о неравномерном темпе развития наблюдаемых физических качеств.

В чем причина неравномерности темпа роста и развития организма на этапе созревания? На наш взгляд, такая неравномерность создается в результате изменения скорости роста, что детерминировано наследственностью. Наибольшая скорость роста наблюдается в первые 3 года жизни ребенка, затем происходит замедление его, и вновь скорость роста увеличивается в пубертатном периоде, а после его завершения рост прекращается. Результаты научных исследований одновременно свидетельствуют о сложных взаимосвязях и даже о противоречиях в развитии морфологии и функций организма, поэтому чрезвычайно важно понимать всю слож-

Таблица 18  
Развитие физических качеств (силы, быстроты и выносливости) у школьников Москвы ( $M \pm m$ )

Возраст,	Число обследован-	Становая сила, Н	Сила правой	Число подтягиваний	Бег на 30 м (8—11 лет)	Бег на 300 м (12—13 лет)



Таблица 18

Развитие физических качеств (силы, быстроты и выносливости) у школьников Москвы ( $M \pm m$ )

Возраст, годы	Число обследованных	Становая сила, Н	Сила правой кисти, Н	Число подтягиваний и отжиманий	Бег на 30 м (8—11 лет) и на 60 м (12—17 лет), с	Бег на 300 м (12—13 лет) и на 500 м (14—17 лет), с
Мальчики						
8	95	$465,83 \pm 9,81$	$172,60 \pm 2,94$	$1,1 \pm 0,02$	$6,3 \pm 0,06$	—
9	106	$520,16 \pm 6,77$	$192,22 \pm 3,04$	$1,2 \pm 0,02$	$6,0 \pm 0,05$	—
10	124	$593,32 \pm 8,83$	$214,77 \pm 2,84$	$1,6 \pm 0,02$	$6,9 \pm 0,04$	—
11	95	$660,01 \pm 9,81$	$238,31 \pm 3,92$	$1,8 \pm 0,03$	$5,8 \pm 0,04$	—
12	86	$737,49 \pm 12,75$	$251,06 \pm 5,79$	$2,0 \pm 0,03$	$10,6 \pm 0,07$	$63,5 \pm 0,60$
13	80	$779,66 \pm 11,87$	$279,50 \pm 6,77$	$2,5 \pm 0,02$	$10,0 \pm 0,07$	$59,0 \pm 0,50$
14	96	$985,60 \pm 20,60$	$354,21 \pm 8,83$	$3,7 \pm 0,03$	$9,6 \pm 0,09$	$105,0 \pm 0,80$
15	90	$1136,60 \pm 20,60$	$410,91 \pm 7,94$	$5,6 \pm 0,04$	$9,5 \pm 0,05$	$104,0 \pm 0,90$
16	81	$1263,10 \pm 22,36$	$472,70 \pm 8,83$	$7,7 \pm 0,04$	$9,2 \pm 0,08$	$101,5 \pm 1,10$
17	95	$1373,00 \pm 20,50$	$499,18 \pm 6,96$	$9,1 \pm 0,03$	$8,8 \pm 0,05$	$99,0 \pm 0,90$
Девочки						
8	96	$367,76 \pm 8,83$	$146,12 \pm 2,94$	$0,5 \pm 0,01$	$6,6 \pm 0,05$	—
9	103	$421,70 \pm 8,92$	$171,62 \pm 3,04$	$1,0 \pm 0,02$	$6,4 \pm 0,03$	—
10	103	$472,70 \pm 9,81$	$180,45 \pm 2,94$	$1,1 \pm 0,02$	$6,2 \pm 0,04$	—
11	84	$560,96 \pm 10,0$	$223,60 \pm 3,73$	$1,2 \pm 0,02$	$6,0 \pm 0,04$	—
12	95	$621,76 \pm 11,77$	$235,37 \pm 4,71$	$1,9 \pm 0,03$	$10,7 \pm 0,09$	$77,0 \pm 0,60$
13	85	$714,93 \pm 14,61$	$256,94 \pm 2,16$	$2,3 \pm 0,03$	$10,6 \pm 0,09$	$77,5 \pm 0,80$
14	77	$765,93 \pm 14,71$	$293,23 \pm 4,90$	$2,8 \pm 0,03$	$10,6 \pm 0,12$	$127,0 \pm 1,30$
15	91	$745,33 \pm 11,87$	$289,31 \pm 4,90$	$3,5 \pm 0,04$	$10,6 \pm 0,10$	$125,0 \pm 1,45$
16	76	$832,61 \pm 13,63$	$312,84 \pm 5,59$	$4,7 \pm 0,05$	$10,2 \pm 0,10$	$118,0 \pm 0,80$
17	64	$840,46 \pm 13,73$	$319,71 \pm 3,92$	$4,7 \pm 0,05$	$10,4 \pm 0,09$	$126,0 \pm 1,30$



Годичное увеличение  
Быстрота, с    Сила, Н.

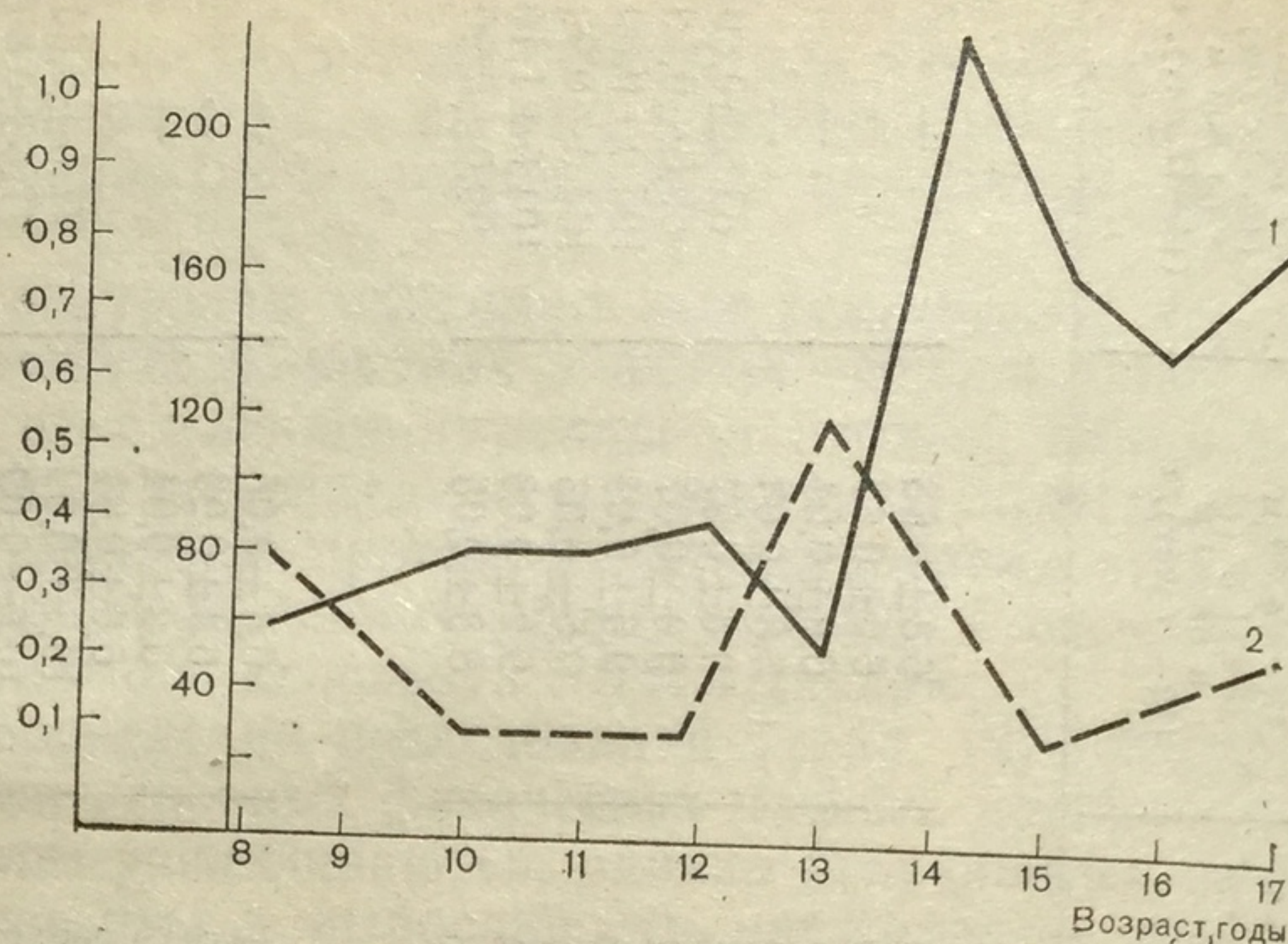


Рис. 7. Темп развития быстроты и силы у мальчиков и юношей 8—17 лет.  
1 — сила; 2 — быстрота.

ность формирования физических способностей детей и подростков. Процесс роста и развития моторных функций на этапе созревания идет непрерывно, но неравномерно.

Исходя из общей закономерности неравномерного темпа роста и развития организма на этапе созревания, предложена возрастная периодизация. Весь этап созревания условно делится на несколько возрастных периодов, т. е. жизненных отрезков времени, в пределах которых процесс роста и развития, а также морфофункциональные особенности организма тождественны. В социальном же аспекте возрастные периоды следует рассматривать как отрезок времени, необходимый для достижения готовности к той или иной социальной деятельности.

Существуют различные схемы возрастной периодизации. Однако при физическом воспитании детей и подростков целесообразно пользоваться схемой, предложенной на Международном симпозиуме по возрастной периодизации (1965). Данная схема наиболее правильно отражает изменения темпа процесса роста и развития в детском и подростковом возрасте. В соответствии с этой схемой на этапе созревания выделяются 7 возрастных периодов:

- |                           |                 |
|---------------------------|-----------------|
| 1. Период новорожденности | 1—10 дней       |
| 2. Грудной возраст        | 10 дней — 1 год |
| 3. Раннее детство         | 1—3 года        |
| 4. Первое детство         | 4—7 лет         |
| 5. Второе детство:        |                 |



мальчики	8—12 лет
девочки	8—11 »
6. Подростковый возраст:	
мальчики	13—16 »
девочки	12—15 »
7. Юношеский возраст:	
юноши	17—21 год
девушки	16—20 лет

Следует обратить внимание на то, что возрастные периоды часто меняются в первые годы жизни. Период новорожденности длится всего 10 дней, поскольку свойственные ему особенности физиологических реакций проходят очень быстро. Однако чем старше ребенок, тем больший отрезок жизненного пути можно отнести к возрастному периоду. В юношеском возрасте (17 лет—21 год) временные границы дифференцируются так же, как и в подростковом возрасте, в зависимости от пола. Девочки и девушки на год раньше вступают в эти периоды развития и раньше их завершают. Это обусловливается влиянием пола на интенсивность роста и развития. Подростковый возраст у мальчиков длится с 12 до 15 лет. Такое деление построено на чисто биологическом принципе, этот период охватывает время от начала полового созревания до момента, когда молодой организм обретает способность к эффективной репродуктивной функции.

С учетом схемы возрастной периодизации дифференцируются программы физического воспитания: для детей первого года жизни, для детей дошкольного возраста (ясельные группы в возрасте 1—3 года и группы детского сада в возрасте 3—6 лет); для детей, подростков, юношей и девушек, обучающихся в общеобразовательных школах, ПТУ, ДЮСШ и школах-интернатах спортивного профиля.

Применительно к трудовой и профессиональной деятельности могут создаваться иные возрастные группы детей и подростков. Например, выделяется возраст трудового обучения и первичной профессиональной ориентации (11—14 лет), возраст профессионального обучения и приема на работу с определенными льготами и правами по охране труда (15—18 лет).

Любая возрастная группа довольно условна, так как рост и развитие организма — процесс непрерывный и темп его генетически детерминирован. Однако у отдельных лиц темп развития может иметь индивидуальные особенности, т. е. та или иная фаза появляется раньше или позднее по сравнению со средними показателями для популяции. В этих случаях говорят об индивидуальной изменчивости темпа. Встречаются дети, темп развития которых ускорен и по уровню биоло-



гической зрелости они опережают хронологический (календарный) возраст; может наблюдаться и обратное соотношение. В связи с этим при физическом воспитании необходимо конкретизировать понятие «возраст ребенка», т. е. иметь в виду хронологический или биологический возраст. Хронологический возраст — это период, прожитый от рождения до момента обследования, имеющий четкую временную границу (день, месяц, год). Биологический возраст является также функцией времени, но определяется совокупностью морфофункциональных особенностей организма и зависит от индивидуального темпа роста и развития. Разница между хронологическим и биологическим возрастом может достигать 5 лет [Бережков Л. Ф., 1985].

Детей с замедленным темпом развития следует называть «отстающими». Наблюдения показали, что чаще всего такие дети выявляются перед поступлением в школу или во время обучения в начальных классах и число их относительно невелико (10—15%). Школьники с замедленным темпом биологического развития менее активны на уроках физической культуры. У них отмечается более низкий уровень развития физических способностей, чаще выявляются неблагоприятный тип работоспособности при выполнении физических нагрузок, более выраженное напряжение двигательного анализатора, а также сердечно-сосудистой системы [Сухарев А. Г., Капасакалис В. А., 1989]. Установлено, что отставание биологического возраста у детей сочетается с большинством сниженных антропометрических показателей и более частыми отклонениями со стороны опорно-двигательного аппарата, нервной и сердечно-сосудистой систем [Бережков Л. Ф., 1985]. Наиболее заметные изменения работоспособности и состояния здоровья отмечаются у детей с резким отставанием биологического возраста (разница в 3 года и более). Причинами такого отставания могут быть недоношенность, родовые травмы, заболевания в раннем возрасте (рахит, хроническая пневмония, специфические кишечные болезни, частые острые респираторные заболевания, хроническая интоксикация или хронические болезни и др.). Известно также влияние неблагоприятных социальных условий микросреды (безнадзорность, неполная семья, пьянство родителей) на темп биологического роста и развития ребенка. Дети с замедленным темпом роста и развития нуждаются в диспансерном медицинском наблюдении и индивидуальном подходе при использовании средств физического воспитания для нормализации этих процессов.

Ускоренный темп индивидуального роста и развития приводит к опережению биологического возраста по сравнению с хронологическим. «Опережающие» встречаются в коллек-



тиве учащихся реже, чем «отстающие». У девочек ускоренное развитие наблюдается чаще, чем у мальчиков. Наибольшее число случаев отклонения от биологического возраста выявляется среди подростков (около 15 %).

Преждевременное, опережающее хронологический возраст, развитие ребенка педагоги склонны рассматривать как весьма благоприятное явление. На самом же деле это не так. Каждому возрастному периоду присущи свои достоинства, и ускоренное развитие ограничивает их, имея лишь относительную ценность. Научные исследования показали, что у школьников с ускоренным темпом индивидуального развития работоспособность ниже, чем у детей, биологический возраст которых соответствует календарному. Иногда тренеры ДЮСШ стремятся отобрать детей с опережающим биологическим возрастом, так как они имеют наибольшие антропометрические показатели. Однако эти спортсмены по сравнению с нормально развивающимися обладают менее совершенным типом регуляции физиологических функций при выполнении физических нагрузок на выносливость [Гуменер П. И., 1988]. Наблюдения свидетельствуют о том, что юные спортсмены с опережающим биологическим возрастом после временных спортивных успехов в дальнейшем оказываются неперспективными.

Какими же критериями нужно пользоваться для определения биологического возраста? Наиболее информативно уровень биологического возраста отражает оксификация скелета. Развитие костной ткани теснейшим образом связано с развитием многих органов и систем. Костная ткань играет важную роль в кроветворении, тесно взаимосвязана с развитием ретикулоэндотелиальной, а также нервной и эндокринной систем, с развитием пищеварения и выделения, моторики и т. д. Поэтому по выявлению точек окостенения можно судить об истинном достижении определенного биологического возраста.

Информативными при определении биологического возраста являются такие критерии, как время прорезания и смены зубов, появления вторичных половых признаков, начала менструации у девочек, а также изменения морфологических показателей физического развития (увеличение длины тела за год). Длина тела является традиционным показателем развития организма. Однако ценность данного показателя несколько снижена в связи с тем, что он генетически обусловлен. Низкорослыми дети могут быть не в результате замедленного созревания организма, а вследствие имеющейся генетической программы роста.

Следует также учитывать, что с возрастом степень информативности перечисленных показателей меняется. Так, от 6



до 12 лет ведущими показателями являются число постоянных зубов («зубной» возраст) и длина тела. В возрасте 11—15 лет наибольшее информативное значение приобретают показатели увеличения длины тела за год, а также степень выраженности вторичных половых признаков и у девочек — возраст наступления менструаций. В 15 лет и позднее основное значение имеет развитие вторичных половых признаков, а показатели длины тела и развития зубной системы утрачивают информативность.

Таким образом, отклонение темпа индивидуального роста и развития ребенка как в одну, так и в другую сторону и несоответствие биологического и хронологического возраста требуют своевременного выявления, так как эти дети нуждаются в медико-социальной помощи на протяжении всего этапа созревания организма. При физическом воспитании детей, имеющих единый хронологический, но разный биологический возраст, следует индивидуально дозировать физические нагрузки, что будет способствовать оптимизации учебно-тренировочного процесса и достижению наибольшего оздоровительного эффекта.

**Гетерохронность формирования функциональных систем** является одной из основных закономерностей процесса роста и развития детского организма. Объясняя данную закономерность, советский физиолог П. К. Анохин исходил из концепции об избирательном и ускоренном созревании тех структурных образований и функций, которые обеспечивают выживаемость организма. Подтверждением этой концепции служат данные о жизнедеятельности плода во внутриутробном периоде. Мозг плода интенсивно развивается на 2—10-й неделе беременности, сердце — на 3—7-й, пищеварительные органы — на 11—12-й неделе. Если избирательность развития нарушена, то плод оказывается нежизнеспособным.

Неодновременность роста и развития отдельных органов и систем наблюдается и после рождения ребенка. В первые годы его жизни происходит интенсивное нарастание массы головного мозга: у новорожденного масса мозга равна 360—390 г, к концу первого года жизни она увеличивается в 2—2,5 раза, к концу третьего — в 3 раза и составляет в среднем 1100 г, в возрасте 7 лет — 1250 г; в дальнейшем увеличение массы мозга происходит очень медленно, достигая примерно 1400 г у взрослого. Оказывается, такое избирательное развитие необходимо именно в первые годы жизни, так как только при участии структур мозга идет формирование условнорефлекторной деятельности и приспособление организма к окружающей среде. А это обеспечивает его выживаемость в первые годы жизни.

Наибольшее развитие лимфатической ткани отмечается у

Рис. 8. Соотношение темпа роста и развития детей и подростков.

1 — лимфатическая ткань; 2 — головной и спинной мозг; 3 — общий рост; 4 — половые органы.

На оси ординат — % от нормы, на оси абсцисс — годы.

детей к 10—12 годам достигается максимума. Половые органы развиваются незаметно. Н. Скарлатинский темпа роста и развития, который гетерохронность (рис. 8).

Вышеуказанные особенности развития физических качеств и двигательных актов (бег, прыжки и др.) для его трудностей: вначале и ловкость, зрительная ориентация.

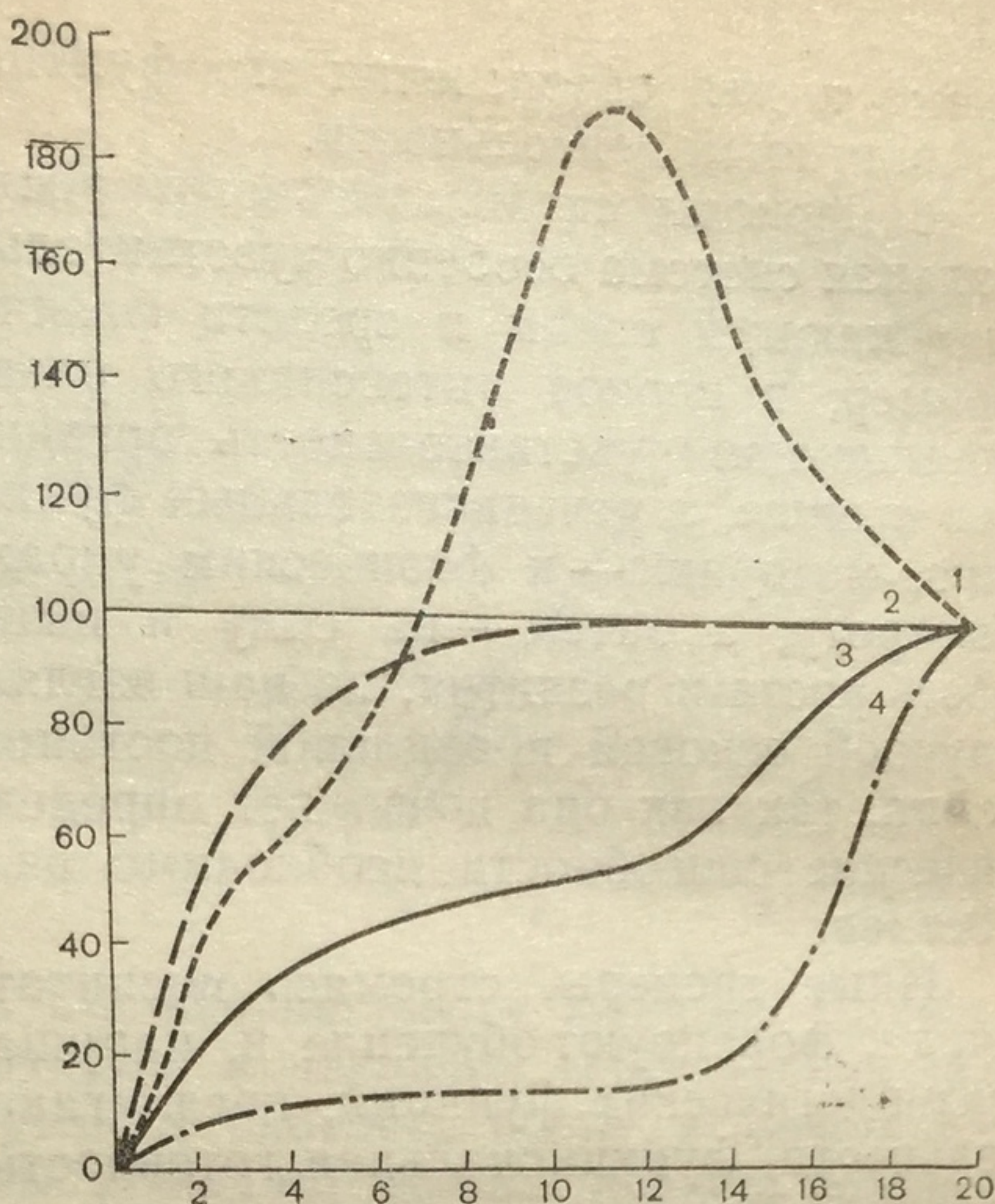
Таким образом, развитие отдельных органов и систем роста и развития «избирательное» необходимо.



**Рис. 8.** Соотношение темпов роста различных тканей у детей и подростков [Scammon, 1930].

1 — лимфатическая ткань; 2 — головной и спинной мозг; 3 — общий рост; 4 — половые органы.

На оси ординат — темп роста, %, на оси абсцисс — возраст, годы.



детей к 10—12 годам. Зобная (вилочковая) железа развивается максимально к 8—10 годам, затем начинается ее инволюция. Половые железы, наоборот, к 10—12 годам развиваются незначительно, а затем начинается их интенсивный рост. Н. Scammon (1930) приводит данные о соотношении темпа роста различных тканей в детском и подростковом возрасте, которые также подтверждают наличие закономерности гетерохронного развития функциональных систем организма (рис. 8).

Вышеуказанная закономерность распространяется и на развитие физических способностей детей. Формирование двигательных навыков, развитие психомоторных функций и физических качеств происходят неодновременно. Ребенок вначале осваивает ходьбу (в возрасте 10—12 мес) и другие двигательные акты, нужные для самообслуживания, а затем — бег, прыжки и сложные двигательные навыки, необходимые для его трудовой и общественной деятельности. Развитие физических качеств происходит в следующей последовательности: вначале интенсивно развиваются гибкость, быстрота и ловкость, затем — сила, а после этого — выносливость.

Таким образом, интенсивное развитие и формирование отдельных органов и систем происходят непараллельно. Существует определенная очередность наиболее интенсивного роста и развития структурных образований и функций. Такое «избирательное» развитие отдельных органов и систем является необходимым условием для жизнедеятельности орга-



низма и для обеспечения его функциональной готовности к той или иной деятельности.

В периоды «избирательного» роста и развития функциональная система особенно чувствительна к действию факторов окружающей среды и средств физического воспитания. Например, в период интенсивного развития мозга отмечается повышенная чувствительность организма к недостатку белков в пище, а речедвигательных функций — к речевому общению, моторики — к физическим упражнениям на ловкость и быстроту, а затем — на силу и выносливость. Эта особенность роста и развития, на наш взгляд, является естественно-научной основой правильной постановки физического воспитания, так как она позволяет определить, когда и какие физические способности необходимо развивать у детей и подростков.

Иные тренеры, стремясь воспитать спортивного вундеркинда, форсируют обучение и, нарушая очередность развития физиологических функций, предлагают ребенку те виды деятельности, функциональная готовность к которым еще не наступила. Такая поспешность может пагубно сказаться на физическом и психическом развитии и на состоянии здоровья детей. Учет гетерохронного развития функциональных систем и физических способностей позволяет на научной основе решать важные медико-социальные задачи физического воспитания.

**Половой диморфизм.** Наличие у одного биологического вида двух различных форм (женской и мужской) является общей закономерностью. У человека половой диморфизм в ходе онтогенеза проявляется в особенностях обменных процессов, темпах роста и развития отдельных органов, функциональных систем и организма в целом. В детском и подростковом возрасте половой диморфизм наиболее выражен в период половой зрелости и связан главным образом с различиями в строении половых органов и появлением вторичных половых признаков.

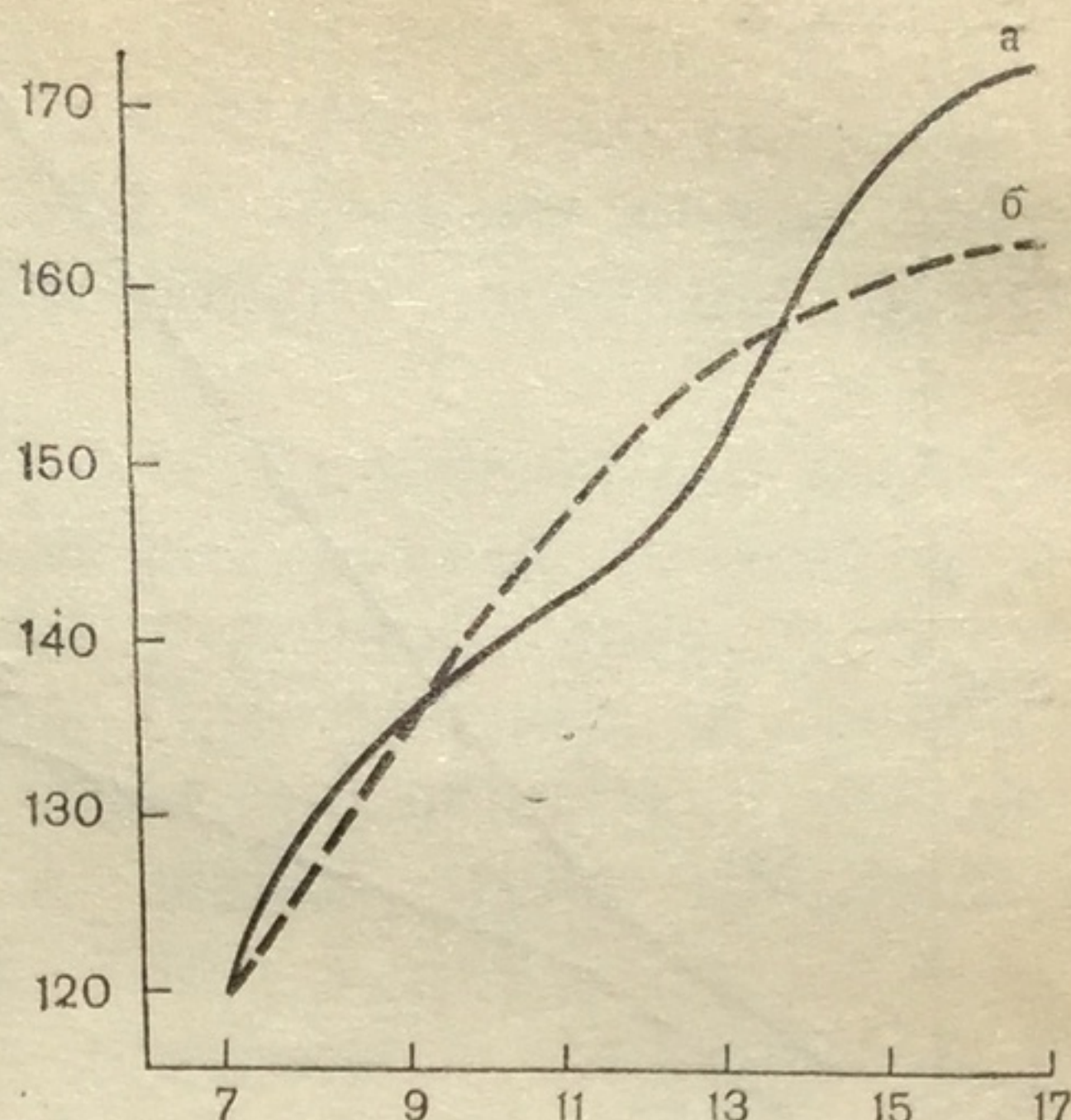
Научная литература об особенностях роста и развития детей и подростков в зависимости от пола очень обширна, так как истоки этих исследований уходят в глубокую древность. За последние годы развитие получила спортивная антропология, которая изучает особенности роста и развития спортсменов в зависимости от пола [Никитюк Б. А., 1989; Tanner J. M., 1978; Wolanski N., 1986, и др.].

Анализируя многочисленные данные, следует сделать вывод о том, что скорость роста и продолжительность этого периода у мальчиков больше. Мальчики при рождении имеют более высокие антропометрические показатели, процесс роста у них заканчивается на 1—3 года позднее. Длина тела у муж-



**Рис. 9.** Изменение длины тела у мальчиков (а) и девочек (б) в возрасте 7—17 лет.

На оси ординат — длина тела, см; на оси абсцисс — возраст, годы.



чин в среднем на 8—11 см больше, чем у женщин. Причина данного явления заключается в различии генетических программ, определяющих разную скорость роста в онтогенезе. Из этой общей картины выпадает только период полового созревания. В связи с тем что у девочек пубертатный период и пубертатный скачок роста наступают на 2—3 года раньше, чем у мальчиков, антропометрические показатели у них в этот период более высокие.

На рис. 9 представлены результаты измерения длины тела мальчиков и девочек в возрасте 7—17 лет, полученные при обследовании школьников, проживающих в различных климатических районах СССР. Генерализирующим методом было обследовано более 3000 человек. Результаты показывают, что до 12 лет мальчики и девочки растут примерно одинаково. К этому возрасту средняя длина тела девочек на 1,8 см выше, однако затем рост девочек замедляется, и к 15 годам они уже на 8,5 см оказываются ниже сверстников противоположного пола.

У юных спортсменов вследствие отбора, а также в результате стимулирующего влияния некоторых физических упражнений на процесс роста (дискуссия по данной проблеме будет изложена ниже) антропометрические показатели по сравнению с данными популяции выше, однако их различия у юношей и девушек в каждом виде спорта сохраняются.

Половой диморфизм проявляется не только в различиях темпа роста организма. Более важны отличительные особенности развития функциональных систем и в первую очередь физических способностей. Эти различия наглядно представлены на рис. 10. Из рисунка видно, что сила мышц спины с возрастом увеличивается, но в каждой возрастной группе у девочек данный показатель достоверно ниже ( $P < 0,01$ ), чем у мальчиков. Начиная с 12 лет направленность изменения этого показателя существенно меняется: у юношей его темп



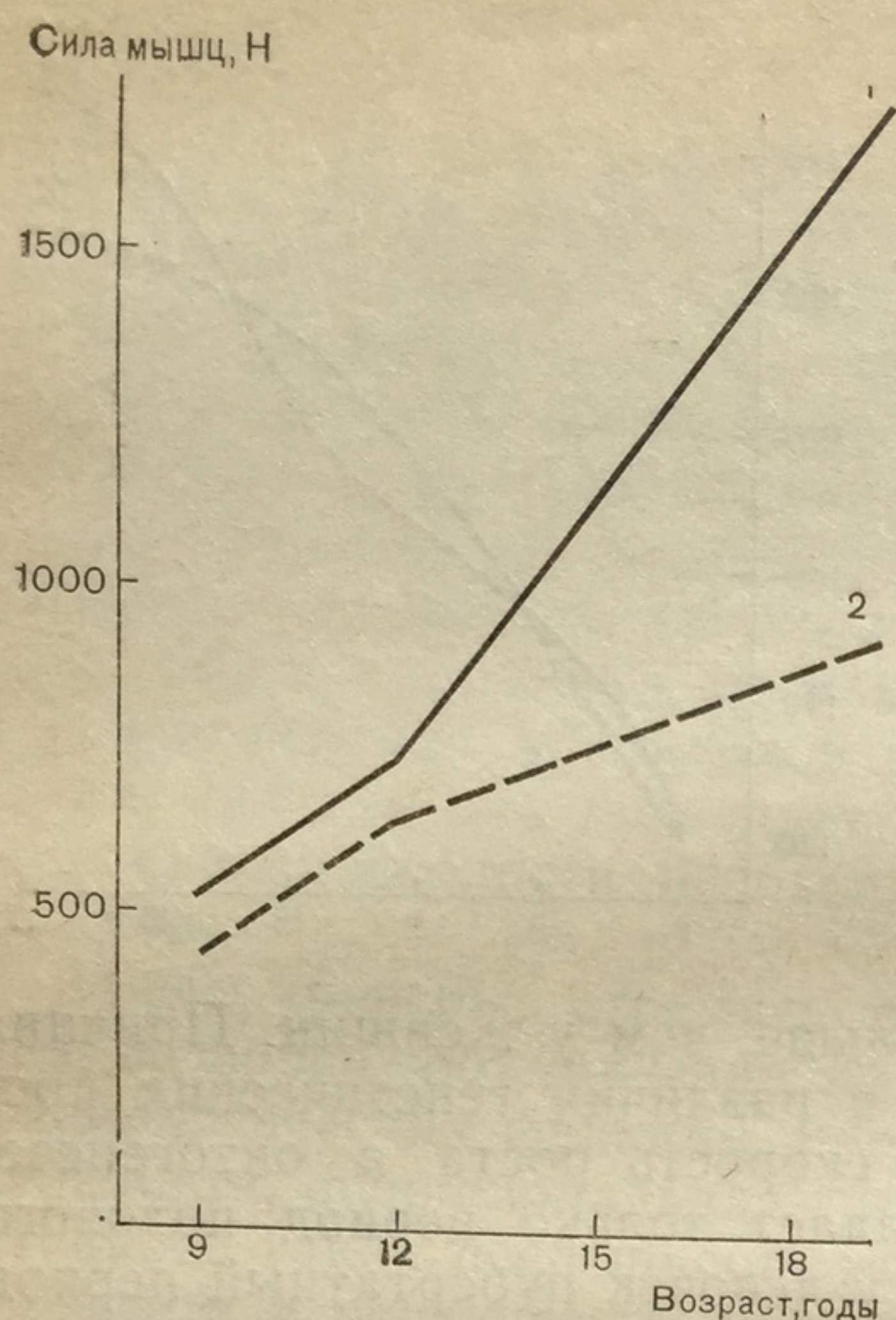


Рис. 10. Сила мышц у детей и подростков разного возраста [Сухарев А. Г., Фетисов Г. В., 1978].

1 — мальчики; 2 — девочки.  
На оси ординат — сила мышц Н; на оси абсцисс — возраст, годы.

резко возрастает, а у девушек увеличивается на значительно меньшую величину.

Однако было бы неправильным рассуждение о том, что все морфофункциональные показатели у девочек и девушек находятся на более низком уровне по сравнению с мальчиками и юношами соответствующего возраста. Представления о возможностях женского организма в настоящее время существенно меняются. Бóльшая по сравнению с мужчинами продолжительность жизни, большая устойчивость к действию различных неблагоприятных факторов (кровопотери, перегревание, переохлаждение, кислородное голодание, недостаток сна и т. п.), возможность переносить значительные нервные и физические напряжения и развивать при этом, казалось бы, мало свойственные женщине физические качества — все это подтверждается исследованиями А. Г. Дембо (1983), Ф. А. Лапицкого (1984), Н. Д. Граевской и соавт. (1987), D. Harre (1973), N. Wolanski (1986), K. Meinelt, J. Schnabel (1987) и др.

Морфофункциональные и адаптационные особенности девушек определяют их успехи в занятиях физическими упражнениями на гибкость и координацию движений. Серьезный спор вызывает вопрос о целесообразности занятий девушек и женщин некоторыми новыми для них, нетрадиционными видами спорта (бег на сверхдлинные дистанции, спортивная ходьба, борьба дзюдо, футбол, атлетическая гимнастика и др.). Трудно однозначно ответить на этот вопрос, ибо



медицинские исследования пока еще весьма немногочисленны и фрагментарны, динамические наблюдения (включая отдаленные последствия) практически отсутствуют. Не мешает, однако, вспомнить, что в свое время немалые споры возникали и вокруг ряда других видов спорта, которые сегодня женщины успешно освоили,

Ученые считают, что возможности для развития выносливости у юношей и девушек примерно равны, поскольку аппарат кровообращения и система аэробного энергообеспечения у них одинаково тренируемы. При регулярной тренировке девушки могут достичь такой же способности к поглощению кислорода по отношению к массе тела [Мотылянская Р. Е., 1985; Граевская Н. Д., 1987, и др.].

Хорошую приспособляемость организма женщины к нагрузкам на выносливость отмечает S. Israel (1980). Наиболее крутой подъем уровня рекордов, по мнению автора, можно ожидать у женщин в видах спорта, развивающих выносливость, поскольку интенсивность тренировочных нагрузок у них еще не достигла возможной границы. Именно женщине принадлежит рекорд по длительности плавания. Наряду с этим имеются данные, что при беге и плавании на сверхдлинные дистанции у женщин увеличивается содержание в крови тестостерона, приближаясь к границе клинической патологии.

Значительно меньше исследований о влиянии на организм женщины других «новых» для нее видов спорта. А. И. Николайчук (1985) не нашел каких-либо отрицательных последствий занятий дзюдо для женщин, однако отмечал при этом большую частоту тяжелых травм, чем при занятиях другими видами спорта. У юных дзюдоисток наблюдались более часто изменения позвоночника. Определенные опасения за здоровье девушек, занимающихся дзюдо, высказывают А. Г. Дембо (1984) и А. Н. Воробьев (1986).

По мнению специалистов, женщины лучше переносят болезненные и другие неприятные ощущения в спорте и более упорно добиваются поставленной цели. Однако возможность достижения высоких результатов в определенных видах спорта бывает выше у тех девушек, конституциональный тип которых ближе к мужскому [Мартirosов Э. С., 1982].

Л. А. Ланцберг (1986), В. В. Матов (1987) положительно оценивают влияние на организм девушек ритмической гимнастики, подчеркивая недопустимость такой нагрузки для малотренированных и угрожающую опасность для девушек с заболеваниями сердца и сосудов.

Известно, что девушки обладают более слабым опорно-двигательным аппаратом, у них более выражено отложение жировой ткани, а сила мышц — меньше, чем у юношей соот-



ветствующего возраста [Абросимова Л. И. и др., 1985; Фетисов Г. В., 1986; Ямпольская Ю. А., 1988]. Физическая работоспособность девушек составляет 60—80% по сравнению с таковой у юношей. Адаптация к физическим нагрузкам сопровождается у них большим напряжением функций и более медленным восстановлением. Девушки более возбудимы и значительно острее реагируют на неблагоприятную обстановку. И хотя по мере тренированности функциональные возможности женского организма значительно расширяются и по ряду параметров приближаются к таковым у мужчин (особенно при тренировке выносливости), все же женщины-спортсменки не достигают адаптационных возможностей, свойственных последним.

Итак, процесс роста и развития организма на этапе созревания подчиняется трем основным закономерностям, которые детерминируют его темп, очередность избирательного развития той или иной функциональной системы и половой диморфизм. Данные закономерности учитываются при физическом воспитании детей и подростков, и попытка их нивелировать отрицательно сказывается на состоянии здоровья и социальной дееспособности молодежи. Физические упражнения оказываются мощным фактором, влияющим на процесс роста и развития организма. Взаимообусловленность влияния биологических законов и физического воспитания на процесс роста и развития — одна из актуальных и мало изученных проблем профилактической медицины.

### **ВЛИЯНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ УПРАЖНЕНИЙ НА ПРОЦЕСС РОСТА И РАЗВИТИЯ**

Рассмотрим прежде всего роль физических упражнений как естественного стимулятора процесса роста и развития и выделим периоды, наиболее чувствительные к данному воздействию.

Возможность естественной стимуляции процесса роста и развития с помощью физических упражнений имеет важное значение как для теории физического воспитания, так и для медицины. По существу этот вопрос затрагивает проблему соотношения факторов наследственности и среды.

Марксистско-ленинская теория развития личности не противопоставляет влияние факторов наследственности и среды на человека, а объединяет их в представлении о его биосоциальной природе. Академик Д. К. Беляев (1987) указывает, что признание биосоциальной природы человека означает признание неразрывного единства социального и био-



логического в детерминации поведения и исключает возможность рассмотрения человека только как биологического существа; чрезмерное преувеличение роли биологической программы в естественно-научном аспекте означает взгляд на человека как на животное, лишенное социальной организации жизни.

Представляют интерес высказывания о стрессе Д. К. Беляева (1987). Своеобразной платой за стресс, по его мнению, являются дестабилизация ранее установленной нормы развития организма и резкое повышение наследственной изменчивости. Полное устранение стрессов нереально и вредно. Хотя устойчивость и пластичность организма к стрессовым нагрузкам и велика, но она не безгранична. Поэтому уже сейчас вопрос о безопасных уровнях психоэмоциональных нагрузок и стресса весьма актуален не только для физиологии, но и для генетических процессов. Научными исследованиями необходимо дать ответ на вопрос: не нанесет ли возрастающий в современной жизни психоэмоциональный стресс непоправимый ущерб человечеству?

Данные многочисленных исследований свидетельствуют в пользу наследственной обусловленности ряда функциональных проявлений, в том числе имеющих прямое отношение к развитию физических способностей. Так, в исследованиях Б. А. Никитюка (1984), В. Б. Шварца и С. В. Хрущева (1984) показана высокая конкордантность (совпадение) быстроты, гибкости и других физических качеств у монозиготных близнецов. Указания на высокую степень генетической детерминированности скоростно-силовых проявлений, аргументируемые результатами исследований, проведенных «близнецовым методом», содержатся в работе Т. Hoshikava и соавт. (1983).

При исследованиях «близнецовым методом» [Хамаганова Т. Г., 1981] выявлена непостоянная зависимость процесса роста и развития от биосоциальных факторов. Увеличение длины тела в возрасте 4—6 и 10—15 лет детерминировано в основном генетическим фактором. Масса тела детей и подростков в большей степени подвержена действию факторов среды. Этот показатель преимущественно определяется физическим воспитанием, количественным и качественным составом пищи и режимом питания. Тип ВНД, сила и подвижность нервных процессов, характер ЭЭГ детерминированы генетическими факторами. Развитие моторики (сила, быстрота, выносливость), деятельность вегетативной нервной системы (частота пульса, минутный объем кровообращения, частота и глубина дыхания, жизненная емкость легких, реакция на физическую нагрузку, температурное воздействие и др.) подвержены влиянию факторов среды и поэтому в



большей степени поддаются регуляции в ходе целенаправленного воздействия на организм ребенка.

В литературе имеются и другие свидетельства того, что индивидуальные особенности роста и развития могут иметь генетически детерминированную основу. J. Mugasac и соавт. (1979) пришли к заключению, что биомеханический аспект беговой подготовленности генетически детерминирован в той же степени, которая свойственна физиологическим и антропологическим показателям. При этом наибольшее сходство у пар монозиготных близнецов обнаружено в параметрах перемещения центра массы тела, угловых характеристик движений в тазобедренном, коленном и голеностопном суставах при постановке ноги на грунт и отталкивании, а также во времени пробега контрольной дистанции 40—50 м.

В суждениях специалистов, освещающих проблему генетической и средовой детерминации в аспекте успешности спортивной деятельности, как правило, основное внимание фиксируется на доказательствах или опровержениях наследственной обусловленности отдельных биомеханических, морфологических и функциональных характеристик или, в лучшем случае, их комплексов. При этом из поля зрения большинства исследователей выпадает такой важный аспект проблемы, как степень детерминированности физического потенциала человека в процессе его индивидуального развития. На наш взгляд, в наследственности следует видеть некую ориентировочную программу, реализация которой будет зависеть от многих условий окружающей среды, в том числе и от физического воспитания.

Существует теория лимитированного направления развития детского организма, которое находится под генетическим контролем на протяжении всего онтогенеза. Однако эта детерминация не единственная, так как существуют многочисленные факторы воздействия. Последние могут вносить изменения в развитие организма. Важно выяснить, как и в какой степени могут влиять факторы окружающей среды на реализацию генетической программы. Известно, что после перенесенной болезни организм ребенка как бы возвращается на прежний путь развития, даже после эндокринного заболевания и применения гормональной терапии [Winter S., 1978]. Этот возврат на определенный генетически детерминированный индивидуальный канал развития можно наблюдать после реабилитации у детей при неправильном питании.

Современная теория генетического контроля развития организма излагается в работах крупного польского биолога Н. Волянского (1986). Согласно этой теории, развитие организма происходит по генетически детерминированной про-



грамме. Каждому ребенку присущ индивидуальный канал развития в рамках генетической программы. Под влиянием неблагоприятных факторов (нарушение экологии, длительное заболевание) в развитии ребенка могут произойти нежелательные отклонения в рамках генетической программы или даже выход за ее пределы. Степень отклонения, по мнению Н. Волянского, зависит от силы фактора, длительности его воздействия, а также возрастного периода, на который пришелся «удар». Если «удар» чрезмерно сильный, то возникают структурные изменения, приводящие к смерти, особенно при его совпадении с периодом интенсивного развития. Если продолжительность «удара» велика, то это может стать причиной значительных биохимических и морфофункциональных изменений организма и перехода его на более низкий, нежели генетически запрограммированный, уровень развития. При совпадении воздействия неблагоприятных факторов с периодом интенсивного развития организма возникают необратимые нарушения.

Развивая теорию Н. Волянского о генетических каналах, можно предположить, что при благоприятных условиях окружающей среды (оптимальное физическое воспитание, сбалансированное питание и рациональный режим дня) индивидуальное развитие ребенка смещается на более высокий уровень в рамках своей генетической программы. Иными словами, происходит естественная стимуляция процесса роста и развития.

Концепция естественной стимуляции роста и развития организма на этапе созревания подтверждается нашими многолетними наблюдениями за юными спортсменами, занимающимися в различных спортивных секциях ДЮСШ. Результаты этих наблюдений уже были частично представлены в табл. 14, где показано влияние спортивных занятий как стимулятора роста и гармонического развития детского организма. Индивидуальный анализ развития юных спортсменов, занимающихся плаванием по программе ДЮСШ, убедительно свидетельствует о благоприятных изменениях в состоянии их здоровья, а именно о стимуляции развития энергообеспечивающих систем организма, совершенствовании регуляции вегетативных функций и повышении уровня их физической работоспособности. Одним из наиболее ярких примеров является история развития спортсмена Василия Я., который занимался легкой атлетикой под руководством тренера Ю. М. Шацкого. Используя специально разработанные комплексы физических упражнений (прыжки, подскоки, подтягивание) и рациональный суточный двигательный режим, этот спортсмен за 4 года занятий добился значительного увеличения длины тела.



Наблюдения за учащимися ДЮСШ и студентами Института физической культуры [Никитюк Б. А. и др., 1980, и др.] показали, что в тех случаях, когда интенсивность тренировочной нагрузки оптимальна, у спортсмена наблюдаются утолщение диафиза кости, сгущение губчатой костной ткани и замедление процесса синостоза дистальной части длинных трубчатых костей, приводящее к осязательному росту кости в длину. В наибольшей степени эти процессы проявляются в костях тех конечностей, которые максимально задействованы в физической работе. Например, у юных дискоболов после 3 лет занятий легкой атлетикой наблюдалась гипертрофия скелета правой руки (плечевая кость была на 1,5 см длиннее нормы). У волейболисток, начиная с 13 лет, отмечаются утолщение и удлинение пястных костей. Наибольшей гипертрофии достигает III пястная кость, которая у волейболиста к 16 годам становится на 3 мм длиннее, чем у его сверстника, не занимающего спортом. Советскими исследователями сделан вывод, что физические упражнения стимулируют рост костей как в длину, так и в ширину, особенно тех конечностей, которые в наибольшей степени задействованы в данном виде спорта. Механизмы такой стимуляции роста неясны.

W. Berdychowski, A. Zietek, P. Golaszewska (1978) исследовали росто-весовые параметры 1850 мальчиков и 1309 девочек г. Гданьска в возрасте 8—14 лет; 856 из них учились в спортшколах. Юные спортсмены оказались выше и имели большую массу тела, чем их сверстники, не занимающиеся спортом. Однако это отличие было недостоверным и сохранялось в 8 и 14-летнем возрасте, что свидетельствует не о стимулирующем влиянии тренировки на рост, а об отборе в спортивные секции более крупных ребят. Самыми миниатюрными из всех спортсменов оказались фехтовальщики, а самыми крупными — пловцы и гандболистки. Было отмечено, что в большинстве случаев физиологический возраст спортсменов превышал календарный.

Французские ученые G. Rougier и др. (1982) обследовали большую группу детей, учащихся спортивных классов, созданных специально для высококвалифицированных спортсменов школьного возраста. Эти дети могли сочетать полноценную учебу и интенсивные тренировки, которые в среднем составляли 8—12 ч в неделю. Обследование проводили преподаватели физического воспитания и тренеры колледжей и лицеев. Авторы посылали 2 раза в год в эти учебные заведения анкеты, в которые преподаватели заносили антропометрические и функциональные данные своих учеников. Вначале анкетированием было охвачено 312 юных спортсменов. Однако впоследствии многие из них по различным причинам



оставили активные занятия спортом и перешли в обычные школы, а ряд преподавателей, сославшись на занятость, отказались продолжать сотрудничество с учеными. В итоге количество детей, обследованных в течение 5-летнего периода, составило всего 50 человек, а еще 30 — прошли 6 обследований, что не так уж и мало. Всего к концу исследования авторы собрали 1185 анкет с данными о 763 мальчиках в возрасте 12—19 лет и 398 девочек 12—17 лет.

Статистический анализ анкет не выявил достоверно значимой разницы между морфологическими параметрами юных спортсменов и средними параметрами, характерными для населения Франции аналогичного возраста. Тем не менее спортсмены оказались немного выше детей, не занимающихся спортом (в основном вследствие большей длины ног), имели бóльшую массу тела и длину рук; соотношения ширины плечевого пояса и тазового пояса, а также тазового пояса и длины тела были у них одинаковыми.

G. Rougier и другие ученые придерживаются той точки зрения, что даже интенсивная регулярная тренировка не оказывает существенного воздействия на естественные процессы роста и костеобразования у детей. Эти процессы значительно предопределены наследственностью и повлиять на них фенотипически не представляется возможным. В то же время у подавляющего числа юных спортсменов на рентгенограммах было обнаружено небольшое утолщение костей, особенно тех, к которым прикреплены активно работающие во время физической нагрузки мышцы. Этот феномен ученые объясняют адаптивной реакцией костной и хрящевой ткани на большие механические нагрузки. Такая реакция заключается в упрочении элементов каркаса (костей), служащих опорой для возросшей мышечной массы.

A. Mohand-Cherif (1979) обнаружил у 15 профессиональных балерин аномальное сужение таза в поперечном направлении, которое явилось следствием чрезмерных нагрузок в детском возрасте на кости, хрящи, связки и мышцы тазовой области. Ch. Benesis (1981) наблюдал 105 случаев отрыва мышц от костей в области нижних конечностей и таза у юных футболистов и гимнастов. По данным M. Enler и P. Haber (1980), у молодых дзюдоистов и гребцов чаще, чем у детей, не занимающихся спортом, возникают остеоидистрофии позвоночника. Исследования показывают, что при более ранней интенсивной тренировочной деятельности у детей чаще выявляется хроническое заболевание суставов, которое трудно поддается лечению. Поэтому ученые настаивают на систематических рентгенографических и функциональных обследованиях юных спортсменов высокой квалификации, на оптимальном дозировании тренировочной нагрузки, предуп-



реждении и ранней диагностике аномалий процессов роста и скелетного созревания.

Подводя итоги, еще раз следует сказать, что существует, на наш взгляд, естественная стимуляция процесса роста и развития при оптимальных условиях, когда рациональная программа физического воспитания сочетается с другими благоприятными факторами. Чрезмерные же занятия физическими упражнениями могут негативно повлиять на развитие организма и нанести непоправимый вред состоянию здоровья спортсмена.

Развитие физических качеств в сенситивные периоды, т. е. в периоды повышенной чувствительности (восприимчивости) к воздействию тех или иных физических упражнений, имеет важное значение для физического воспитания детей и подростков. Исходя из биологических закономерностей о неравномерном темпе и гетерохронности развития основных физических качеств, некоторые ученые выявили у детей возрастные периоды с ускоренным темпом изменения ловкости, быстроты, силы и выносливости.

В работах В. И. Филипповича еще в 1967 г. была высказана гипотеза о том, что период наиболее интенсивного темпа развития физических способностей наиболее благоприятен для воспитания. Экспериментальное подтверждение этой гипотеза получила несколько позднее в работах, выполненных под руководством З. И. Кузнецовой (1975). Автор доказал, что специальная тренировка с помощью одних и тех же методов при одинаковой по объему и интенсивности нагрузке дает наибольший педагогический эффект в тех случаях, когда она совпадает с периодом естественного «взлета» того или иного физического качества. При этом З. И. Кузнецова предложила рассматривать возрастной период ускоренного развития как «критический» (в нашем понимании — сенситивный).

Для определения сенситивных периодов в развитии физических качеств А. А. Гужаловский (1977) предложил использовать методику процентного анализа изменений, наблюдаемых за год, в сопоставлении со «среднегодовым сдвигом» за 20-летний период. В том случае, когда величина «годового сдвига» превышала условную единицу («среднегодовой сдвиг» за 20 лет), принималась гипотеза наличия сенситивного периода. По степени выраженности изменений, отмеченных за год, автор выделяет три степени чувствительности (низкая, средняя и высокая). Сенситивный период низкой чувствительности соотносится с изменениями, наблюдаемыми за год, и находится в пределах 1,0—1,5 усл. ед.; средней чувствительности — 1,5—2,0, а высокой соотносится с изменениями, превышающими 2,0 усл. ед.



Огромный интерес представляет педагогический эксперимент А. А. Гужаловского по изучению ближайшего и отдаленного во времени эффекта целенаправленных физических упражнений в сенситивные периоды развития. Под наблюдением ученого находилось более 1000 школьников опытных и контрольных классов. Специальное воспитание физических качеств осуществлялось в пределах уроков физкультуры в течение одной или трех четвертей учебного года, после чего учащиеся переходили к неакцентированному решению задач физической подготовки и в течение 2 лет участвовали в обследовании по программе тестовых испытаний. Физическая подготовка как в опытных, так и в контрольных классах осуществлялась в соответствии с требованиями государственной программы и была ориентирована на многостороннее развитие физических качеств учащихся. Однако в опытных классах преимущественное внимание уделялось воспитанию тех качеств, которые на данном возрастном этапе находились в сенситивном периоде своего развития.

Исследования показали, что разносторонняя физическая подготовка с преимущественным воздействием на физические качества, находящиеся в стадии высокой чувствительности, приводит к существенным сдвигам в изменении одноименных физических качеств. Темпы развития других физических качеств лежат в пределах возрастных изменений на уровне средних значений для популяции и результатов, достигнутых у учащихся контрольных классов.

По мнению А. А. Гужаловского, отдаленный эффект такого педагогического воздействия сопровождается коренными изменениями в динамике последующего развития отдельных физических качеств (быстрота движений у девочек, скорость движений и мышечная сила у мальчиков). Все это подтверждает правильность мнения о том, что период естественного интенсивного развития функции является благоприятным моментом в физическом совершенствовании детей и подростков.

По методике А. А. Гужаловского был проведен анализ развития некоторых физических и психомоторных функций у школьников (см. табл. 18). Обследован 1741 человек. Наблюдения показали, что наилучших результатов в беге достигли школьники в возрасте 8—9 и 12—13 лет, зрительно-моторная реакция оказалась наилучшей у детей 9—12 лет, показатели динамической силы были наибольшими в 13—14 лет, а выносливости — в 15—17 лет.

На основании исследований, проведенных в НИИ гигиены детей и подростков МЗ СССР, а также данных Н. Волянского (1986) и др. предложена возрастная хронология сенситивных периодов развития физических качеств и некоторых психомоторных функций детей и подростков (рис. 11).



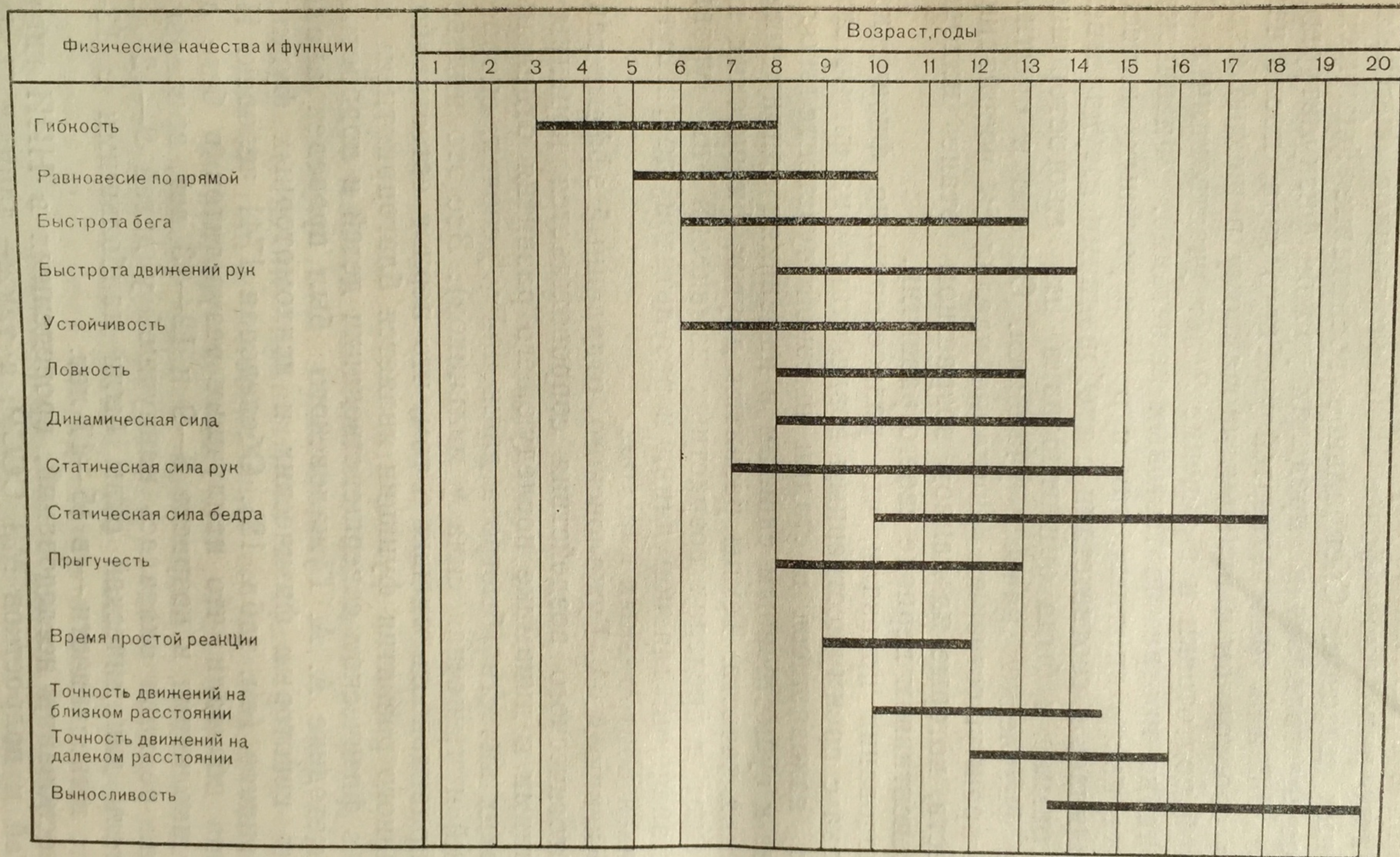


Рис. 11. Периоды сенситивного развития физических качеств и психомоторных функций в детском и подростковом возрасте.



Следует обратить внимание на то, что развитие гибкости и равновесия у детей начинается интенсивно в дошкольном возрасте, а завершается в предпубертатном периоде. Подавляющее большинство физических качеств и психомоторных функций наиболее интенсивно развиваются у детей 10—12 лет, что позволяет считать данный возраст наиболее благоприятным для физического воспитания в школе. Лишь выносливость, способность к длительному выполнению мышечной деятельности без снижения ее эффективности, наиболее интенсивно развивается в 15—17 лет. Однако имеются данные В. Г. Фролова (1986) о целесообразности развития выносливости в дошкольном возрасте с целью повышения уровня здоровья детей.

Следовательно, в сенситивные периоды развития физических качеств и психомоторных функций как с педагогических, так и с медико-социальных позиций нужно отдавать предпочтение целенаправленным физическим упражнениям. Такая избирательность, основанная на гетерохронности функций, способствует лучшему развитию ребенка. Взаимодействие внутренних (природных) и внешних (социальных) стимулов обуславливает наибольшую результативность физического воспитания. Если сенситивный период по какой-либо причине «пропущен», то последствия этого обычно необратимы. Утраченное время и возможности в дальнейшем не удастся реализовать. Так, ребенок, не умеющий плавать и не обладающий ловкостью, будучи взрослым, не сможет успешно овладеть данными двигательными навыками.

Физические упражнения выполняют роль **регулятора процесса полового созревания**. Темп полового созревания мальчиков и девочек индивидуален и обусловлен генетической программой, состоянием здоровья и другими факторами, в том числе физическим воспитанием. Развитию важнейшей функции женского организма — репродуктивной — способствуют регулярные занятия спортом в ДЮСШ, программа которых предусматривает оптимальную величину физических нагрузок и использование физических упражнений, благоприятных для развития организма девочек. Такая спортивная подготовка в дальнейшем положительно сказывается на течении беременности и родов.

Наши наблюдения подтверждают благоприятное влияние занятий в ДЮСШ на половое созревание девочек. Заболевания половой сферы у девочек и девушек встречались довольно редко и составляли менее 0,3% в общей структуре заболеваемости. Дисменорея и предменструальный синдром у спортсменок отмечаются не чаще, чем у не занимающихся спортом. Все это опровергает бытующее представление о негативных последствиях спортивных занятий для девочек. Ра-



зумеется, в данном случае речь идет о влиянии оптимальных нагрузок, а не о форсированной и ранней спортивной специализации девочек, роль которой будет рассмотрена ниже.

Особо следует остановиться на совокупности соматических, психологических и поведенческих признаков, свойственных мальчикам и юношам. Выбирая физические упражнения и виды спорта, мальчики прежде всего интересуются техникой их выполнения и предметным содержанием, предпочитают силовые упражнения и соревновательные виды спорта. Наивно считать, что все юноши суровы и играют только в хоккей, а все девушки нежны и занимаются только художественной гимнастикой. Оставляя в стороне громадные индивидуальные различия, нельзя не отметить общие особенности, детерминированные полом. Мужской стиль общения с самого раннего детства накладывает отпечаток на выбор движений и на общую двигательную активность мальчиков. Особенности регуляции процесса созревания необходимо учитывать при физическом воспитании. Соревновательный момент обязателен, на наш взгляд, при организации занятий физическими упражнениями в юношеском возрасте.

Итак, существует тесная зависимость процесса роста и развития от физического воспитания детей и подростков. В этой сложной и многогранной зависимости выделяются три аспекта: естественная стимуляция роста и развития целенаправленными физическими упражнениями; активное развитие физических качеств и психомоторных функций в наиболее благоприятное время — сенситивные периоды; регуляция процесса полового созревания при рациональном использовании спортивных занятий по программе ДЮСШ.

## Глава 4

### ФИЗИЧЕСКАЯ РАБОТОСПОСОБНОСТЬ КАК КОЛИЧЕСТВЕННЫЙ ПОКАЗАТЕЛЬ ЗДОРОВЬЯ<sup>1</sup>

Физическая работоспособность и здоровье являются важнейшими медико-социальными показателями, тесную связь между которыми практические врачи наблюдают давно. Од-

<sup>1</sup> В проведенных исследованиях использована Международная система единиц (СИ). Единицей измерения силы является ньютон (Н), работы и энергии — джоуль (Дж), мощности — ватт (Вт). Применены кратные единицы: киловатт (кВт) и килоджоуль (кДж), мегаватт (МВт) и мегаджоуль (МДж).

Единица пересчета:  $(\text{кгс}) \times 9,8067 = (\text{Н})$ ;  $(\text{кгсм}) \times 9,8067 = (\text{Дж})$ ;  $(\text{кал}) \times 4,1868 = (\text{Дж})$ ;  $(\text{ккал}) \times 4,1868 = (\text{кДж})$ ;  $(\text{кгсм/с}) \times 9,8067 = (\text{Вт})$ ;  $(\text{кгсм/мин}) \times 0,1634 = (\text{Вт})$ ;  $(\text{кал/с}) \times 1868 = (\text{Вт})$ ;  $(\text{ккал/мин}) \times 69,78 = (\text{Вт})$ .



нако отсутствие фундаментальных научных исследований о количественной зависимости между физической работоспособностью и уровнем здоровья здоровых детей не позволяет ее использовать для оценки здоровья детей и подростков.

Рассматривая данную проблему, следует обратить внимание на возникающие нередко затруднения в связи с разным пониманием термина «физическая работоспособность». Наиболее фундаментальные исследования в этой области были проведены Г. Леманом (1967), который рассматривал физическую работоспособность как способность организма к максимальной работе. Другие исследователи понимают физическую работоспособность как готовность совершать моторные действия [Israel S., 1983] или как возможность организма выполнять максимальную физическую работу в любом ее проявлении [Карповец П. М., 1983], или же как способность развивать максимум энергии и, экономно расходуя ее, достичь поставленной цели [Антропова М. В., 1982].

По мнению S. Kozlowski (1980), физическая работоспособность — это способность выполнять тяжелую и длительную физическую работу без быстро нарастающего утомления и обуславливающих его развитие глубоких изменений в организме, а также способность к быстрой ликвидации возможных расстройств гомеостаза по окончании работы. Автор считает, что, говоря об эффективности проделанной работы, нужно учитывать и «физиологическую цену», которую организм «заплатил» за достижение высоких результатов. Чем выше работоспособность, тем ниже эта «цена». Например, работоспособность будет тем выше, чем меньше увеличивается частота сердечных сокращений и дыхания во время физических нагрузок.

Научная группа экспертов ВОЗ рассматривает способность человека к физической деятельности как составную из нескольких элементов, каждый из которых может быть измерен в отдельности: максимальная аэробная производительность и выносливость; максимальная анаэробная производительность и способность; максимальная мышечная сила и выносливость и, наконец, нервно-мышечная координация.

Понятию «физическая работоспособность» эксперты ВОЗ дают общее определение: способность человека затрачивать умственную и физическую энергию для различных видов физической деятельности. Такое определение сходно с трактовкой И. А. Арнольди (1972 г.). Автор считал работоспособность процессом, при котором человек затрачивает умственную и физическую энергию для создания материальных и физических ценностей и своей деятельностью регулирует обмен между средой, обществом и природой.

Итак, различная трактовка затрудняет анализ и обобщение



ние научных данных по изучению физической работоспособности детей и подростков. Однако указанные затруднения, на наш взгляд, можно преодолеть, если термин «физическая работоспособность» будет использоваться для обозначения готовности организма осуществлять максимальную мышечную деятельность, которая отражает его энергетический потенциал физиологических механизмов адаптации.

В предложенной трактовке физическая работоспособность не случайно обуславливается потенциальными возможностями в пределах физиологических механизмов адаптации. Дело в том, что потенциальные возможности человека в зависимости от физиологических механизмов адаптации условно разделяются на две зоны. В первой — максимальная мышечная деятельность выполняется в пределах физиологических реакций, а во второй — за ее пределами, когда мобилизуются резервы «крайнего случая». Работа в запредельной зоне потенциальных возможностей совершается в экстремальных условиях, а также при использовании анаболиков или других стимулирующих препаратов (допингов), которые могут изменить обмен веществ и мобилизовать все резервы организма.

Применение допингов в спорте запрещено, так как их использование сказывается на здоровье спортсменов, нарушает процессы роста и развития, понижает толерантность организма. В СССР, как и в других странах, создана служба антидопингового контроля, которая работает на всех крупных соревнованиях, в том числе и на всесоюзных спартакиадах школьников. Допинг-контроль проводится также и на тренировочных сборах, особенно у юношеских команд. Спортсмены, уличенные в использовании допингов, дисквалифицируются. На наш взгляд, следует ужесточить меры контроля и ответственности за применение или склонение к применению допинга. Детский и юношеский спорт необходимо оградить от попыток запрещенным способом изменять физическую работоспособность. Спорт — источник здоровья только в том случае, если уровень работоспособности у спортсменов повышается в пределах физиологических механизмов адаптации.

### **МЕТОДИКА ИЗМЕРЕНИЯ ФИЗИЧЕСКОЙ РАБОТОСПОСОБНОСТИ И КРИТЕРИИ ЕЕ ОЦЕНКИ**

Исходя из современных представлений о физической работоспособности методика ее определения должна быть такой, чтобы выявились способности организма к физическим



нагрузкам на верхней границе физиологических резервов, так как здесь находится как бы «потолок» функциональных возможностей. Известно, что наиболее полное представление о потенциальных возможностях организма можно составить в тех случаях, когда в работе задействовано не менее  $\frac{2}{3}$  его мышечной массы. Такая деятельность позволяет выявить возможности всех функциональных систем и обнаружить скрытые признаки недостаточности функции, а следовательно, диагностировать функциональные отклонения в состоянии здоровья.

В практике врачебного контроля за спортсменами физическую работоспособность изучают во время соревнований или в условиях, близких к ним. При этом трудно учитывать объем выполненной работы и осуществлять непосредственную запись физиологических реакций. Поэтому чаще всего физическую работоспособность изучают в лабораторных условиях при моделировании физических нагрузок или на велоэргометре (велоэргометрия), или при восхождении на ступеньку (степ-тест), или при ходьбе на тредбане (бегущая дорожка).

Предложено более 200 различных моделей физических нагрузок, которые используют в виде теста для определения функциональных возможностей организма. Наиболее широкое распространение получили проба Мартинэ, комбинированная проба Летунова, Гарвардский степ-тест, велоэргометрический тест со стандартными нагрузками или с нагрузками нарастающей мощности до отказа.

Общие принципиальные требования к тестированию физической работоспособности детей и подростков в лабораторных условиях следующие:

- возможность количественного измерения физической нагрузки;

- участие в работе не менее  $\frac{2}{3}$  мышечной массы организма;

- точная воспроизводимость при повторном применении теста;

- стандартность условий проведения исследований;

- безопасность и доступность теста для детей.

Комбинированная функциональная проба Летунова основана на определении приспособляемости организма к разным по интенсивности и продолжительности физическим нагрузкам. Проба включает 20 приседаний; бег на месте с максимальной интенсивностью в течение 15 с (нагрузка на скорость); бег на месте в течение 3 мин в темпе 180 шагов в 1 мин (нагрузка на выносливость). Данная проба позволяет выявить адекватность и устойчивость реакции сердечно-сосудистой системы на повышенную физическую нагрузку. Критериями оценки реакции являются изменения пульса и



артериального давления. Различают 5 типов реакции: нормотоническую, гипотоническую, гипертоническую, ступенчатую и дистоническую. Однако ни проба Мартинэ (20 приседаний за 30 с с выбрасыванием рук вперед), ни проба Летунова не дают точного количественного измерения физической работоспособности.

Гарвардский степ-тест разработан в Гарвардской лаборатории по изучению утомления под руководством D. Dill в 1936 г. Тест заключается в подъемах на скамейку с частотой 30 в 1 мин. Каждый подъем выполняется на 4 счета (лучше под метроном): раз — одной ногой на скамейку, два — другой, три — одной ногой на пол, четыре — другой. Высота ступеньки и длительность нагрузки зависят от пола и возраста исследуемого (табл. 19).

Таблица 19

Высота ступеньки и длительность нагрузки Гарвардского степ-теста для детей разного возраста [Тихвинский С. В., Хрущев С. В., 1980]

Возраст, годы	Пол	Высота ступеньки, см	Продолжительность подъема, мин
До 8	Мальчики, девочки	35	2
8—12	Мальчики, девочки	35	3
12—18	Девушки	40	4
12—18	Юноши	45	4

У исследуемого после выполнения физической нагрузки в положении сидя измеряют частоту сердечных сокращений (ЧСС) в интервалах с 1 мин — 1 мин 30 с ( $P_1$ ), 2 мин — 2 мин 30 с ( $P_2$ ) и 3 мин — 3 мин 30 с ( $P_3$ ) восстановительного периода. По продолжительности выполненной работы и ЧСС в восстановительном периоде вычисляют индекс Гарвардского степ-теста (ИГСТ), который позволяет судить о функциональном состоянии сердечно-сосудистой системы и работоспособности организма:

$$\text{ИГСТ} = \frac{t \times 100}{(P_1 + P_2 + P_3) \times 2},$$

где  $t$  — время восхождения (с).

В основе приведенного теста лежит концепция об экономизации физиологических функций на высоком уровне физической работоспособности. Действительно, у спортсменов, особенно у тренирующихся на выносливость, выявляются более низкие показатели ЧСС при выполнении одинаковой по мощности работы, чем у их сверстников-неспортсменов. При



низкой ЧСС ИГСТ возрастает, а при высокой, наоборот, уменьшается. Многочисленные исследования показали, что у лыжников, велосипедистов и бегунов-марафонцев вышеуказанный индекс равен 100 усл. ед. и более, а у нетренированных людей — 50 усл. ед. и ниже.

**Модификация степ-теста.** Изучение физической работоспособности с помощью восхождения на ступеньки получило широкое распространение. В связи с этим появились различные модификации Гарвардского степ-теста. Наиболее признанной модификацией, которая была использована и в наших исследованиях, является определение мощности нагрузки, при которой пульс 170 ударов в 1 мин. Данная мощность нагрузки характеризует работоспособность и обозначается  $PWC_{170}$ . Название показателя представляет собой первые буквы английских слов, означающих «способность к физической работе» (physical working capacity). Вместо них применяют обозначение русскими буквами «ФР» (физическая работоспособность).

Методика степ-эргометрии заключается в следующем. Обследованному предлагают выполнить две нагрузки, мощность которых рассчитывают по формуле:

$$W = 1,33 \times P \times h \times n,$$

где  $W$  — мощность нагрузки в Вт;  $P$  — масса тела в кг;  $h$  — высота ступеньки в см;  $n$  — количество восхождений в 1 мин; 1,33 — коэффициент, учитывающий величину работы при спуске со скамейки. Высоту ступеньки подбирают в зависимости от длины ноги обследуемого.

Опыт практической работы показывает, что для проведения степ-эргометрии не обязательно достигать ЧСС 170 ударов в 1 мин, что для детей с отклонениями в состоянии здоровья является трудным и небезопасным. Достаточно подобрать такую мощность нагрузок, чтобы ЧСС после выполнения первой нагрузки устойчиво находилась в пределах 100—120, а после второй — 140—160 ударов в 1 мин. Если это условие будет выполнено, то путем экстраполяции можно рассчитать ту мощность нагрузки, при которой ЧСС будет 170 ударов в 1 мин (погрешность расчетов при этом практически отсутствует).

В. Л. Карпман (1969) предложил формулу для экстраполяции и расчета мощности нагрузки, вызывающей вышеуказанную ЧСС:

$$\Phi P_{170} = W_1 + \left[ (W_2 - W_1) \times \frac{170 - f_1}{f_2 - f_1} \right],$$

где  $\Phi P$  — физическая работоспособность при ЧСС 170 ударов в 1 мин;  $W_1$  и  $W_2$  — мощность двух нагрузок при вос-



хождении на ступеньку в Вт;  $f_1$  и  $f_2$  — ЧСС после выполнения первой и соответственно второй нагрузок.

Л. И. Абросимова и соавт. (1986) для оценки физической работоспособности детей и подростков предложили степ-эргометрию с одной нагрузкой. При этом расчет физической работоспособности при ЧСС 170 ударов в 1 мин проводится по формуле:

$$\Phi P_{170} = W \times \frac{170 - f_1}{f_2 - f_1},$$

где  $W$  — мощность нагрузки в Вт;  $f_1$  — ЧСС в покое,  $f_2$  — ЧСС после нагрузки в ударах в 1 мин.

Анализ научных данных и результатов собственных исследований показал, что показатель  $\Phi P_{170}$  зависит от возраста, пола и особенно от степени тренированности организма. При обследовании большого числа детей школьного возраста (10—15 лет) Л. И. Абросимова и соавт. (1987) установили возрастные нормы в пределах  $M \pm 1,0 \sigma$ , различные для мальчиков и девочек (табл. 20).

Таблица 20  
Физическая работоспособность ( $\Phi P_{170}$ ) детей разного возраста  
[Абросимова Л. И. и др., 1987]

Возраст, годы	Мощность нагрузки ( $M \pm \sigma$ ), Вт	
	Мальчики	Девочки
10	$70,44 \pm 12,45$	$62,91 \pm 12,99$
11	$73,35 \pm 9,25$	$71,67 \pm 15,62$
12	$99,18 \pm 31,91$	$78,86 \pm 17,24$
13	$106,36 \pm 23,66$	$84,40 \pm 18,25$
14	$124,17 \pm 33,42$	$93,82 \pm 24,80$
15	$136,60 \pm 35,05$	$101,23 \pm 21,52$

Согласно нашим исследованиям, показатель  $\Phi P_{170}$  у учащихся ДЮСШ выше на 10—20% в каждой возрастно-половой группе. Особенно высок данный показатель (200—250 Вт) у юношей 17—18 лет, занимающихся легкой атлетикой (бег на средние и длинные дистанции).

**Велоэргометрия** является наилучшим способом тестирования физической работоспособности в лабораторных условиях, так как позволяет количественно измерить нагрузку (в выполнении которой участвует большая мышечная масса), точно ее воспроизвести и стандартизировать условия исследований. Существует две модели физических нагрузок, которые используются для определения физической работоспособности детей и подростков. При одной из них определяется ЧСС во время работы на велоэргометре со стандартной



мощностью (например, 25, 50 и 100 Вт). Продолжительность работы при каждой мощности 3 или 5 мин; частота педалирования 50 или 60 об/мин. Работа прекращается при достижении ЧСС 170 ударов в 1 мин. Такая модель стандартных нагрузок, однако, не позволяет сопоставить реакции организма детей и подростков разного возраста. Поэтому следует отдать предпочтение другим моделям нагрузок, мощность которых будет соотноситься с массой тела испытуемого. Это позволит создать сопоставимые условия при исследовании детей разного возраста.

Очень важным элементом при моделировании нагрузок на велоэргометре является продолжительность работы. Ее не следует устанавливать слишком короткой, так как в таких условиях не наступает фаза вработывания и организм не успевает «отработать» заданную мощность, но и нельзя делать слишком длительной, ибо в этом случае эксперимент окажется изнуряющим и небезопасным для детей.

Предварительными исследованиями было установлено, что при выполнении физической работы период вработывания у детей имеет две фазы разной продолжительности. Первая фаза вработывания длится  $1,1 \pm 0,6$  мин, а вторая —  $4,5 \pm 0,7$  мин. Исходя из этих данных следует признать оптимальной 6-минутную продолжительность работы на каждой ступени.

Итак, в наших исследованиях в качестве теста для определения физической работоспособности применялась следующая модель нагрузки: после предварительной инструкции и разминки испытуемый выполнял работу на велоэргометре при условии ступенеобразного увеличения мощности нагрузки, от I (самой легкой) до IV ступени. Работа при мощности нагрузки I ступени, которая определялась из расчета 1 Вт/кг, длилась 6 мин. После 2-минутного перерыва работа снова продолжалась в течение 6 мин при мощности нагрузки II ступени (1,5 Вт/кг), а затем при мощности III ступени (2 Вт/кг). При работе с нагрузкой IV ступени использовалась непостоянная нагрузка — она ежеминутно возрастала на 16 Вт и доводилась до предельной величины в зоне субмаксимальной мощности (по классификации В. С. Фарфеля). Скорость педалирования была постоянной — 60 об/мин, общая продолжительность работы 15—25 мин в зависимости от индивидуальных возможностей испытуемого.

Показания к прекращению работы на велоэргометре, которые одновременно свидетельствуют и о потенциальных возможностях организма к мышечной деятельности в пределах физиологических механизмов адаптации: невозможность поддерживать заданный темп педалирования в связи с нарушением координации движений; значительное увеличение



ЧСС (более 180 ударов в 1 мин) при предельных нагрузках; стабилизация или снижение потребления кислорода и одновременное увеличение выделения углекислого газа в выдыхаемом воздухе.

Все исследования проводились только на здоровых детях и подростках, не имеющих медицинских противопоказаний к занятиям физкультурой и спортом. Оценка физической работоспособности с помощью предельных физических нагрузок при соблюдении мер предосторожности является безопасной процедурой. В тех же единичных случаях, когда во время исследования возникали неблагоприятные изменения, эксперимент прекращался.

Клинические признаки, требующие прекращения эксперимента: появление болевых ощущений и чувства удушья, головокружение, тошнота, холодный пот и цианоз кожи; наличие резко выраженных внешних признаков переутомления, неадекватных физическим нагрузкам; возникновение экстрасистол и других нарушений на ЭКГ; резкое увеличение артериального давления без повышения мощности нагрузки; отказ обследуемого продолжать работу в связи с дискомфортом или чувством страха.

Следует заметить, что в проводимых исследованиях участвовали врачи, готовые оказать неотложную медицинскую помощь. В целях безопасности обследования были подготовлены необходимые лекарственные средства. При обследовании более 400 человек не было ни одного случая появления значительных клинических признаков, указывающих на превышение предела переносимости нагрузок. Основной причиной прекращения работы на велоэргометре служило отклонение темпа педалирования от заданной величины в связи с нарушением координации движений. В тех случаях, когда эксперимент прекращается по субъективным причинам (дискомфорт, болевое ощущение, чувство страха и т. п.), в связи с появлением неадекватных физиологических реакций или неблагоприятных клинических показателей, тестирование физической работоспособности считали незавершенным и результаты исследований исключали из дальнейшей обработки и анализа.

Исследование физической работоспособности проводили в первой половине дня, не ранее чем через 1—1,5 ч после приема пищи. Температура в помещении была в диапазоне 18—22°C, комнату предварительно хорошо проветривали. Одежда была легкой, не затрудняющей теплоотдачу; обувь — удобная для педалирования, а ее размер соответствовал размеру ноги. После эксперимента испытуемому предоставляли необходимый отдых.

Для оценки физической работоспособности детей и под-



ростков использованы следующие количественные показатели: суммарный объем выполненной работы (Дж); предельная мощность нагрузки, при которой работа прекращалась (Вт); общая продолжительность работы (мин). Кроме того, применены комплексные показатели, характеризующие не только выполненную работу, но и степень напряжения при этом энергообеспечивающих систем организма: мощность нагрузки (Вт), при которой ЧСС достигает 170 ударов в 1 мин ( $\Phi P_{170}$ ); мощность нагрузки (Вт), вызывающая максимальное потребление кислорода ( $\Phi P_{мпк}$ ).

Таблица 21

Количественные показатели физической работоспособности мальчиков и юношей в возрасте 8—17 лет ( $M \pm m$ )

Возраст, годы	Число исследований	Объем работы, кДж	Предельная мощность нагрузки, Вт	Продолжительность работы, мин	$\Phi P_{170}$ , Вт	$\Phi P_{мпк}$ , Вт
8—9	25	$42,21 \pm 2,43$	$76,79 \pm 3,53$	$15,2 \pm 0,6$	$60,12 \pm 3,33$	$74,04 \pm 2,65$
10	27	$57,37 \pm 1,86$	$85,02 \pm 4,90$	$16,3 \pm 0,9$	$62,08 \pm 4,12$	$81,69 \pm 3,33$
11	25	$63,16 \pm 1,77$	$96,4 \pm 4,81$	$17,8 \pm 1,1$	$65,41 \pm 4,22$	$85,02 \pm 3,04$
12	21	$78,46 \pm 1,09$	$114,38 \pm 3,24$	$18,2 \pm 1,1$	$71,88 \pm 3,33$	$98,07 \pm 2,16$
13	61	$86,90 \pm 1,73$	$125,53 \pm 2,94$	$20,3 \pm 0,8$	$77,67 \pm 2,94$	$115,72 \pm 1,96$
14	26	$97,09 \pm 2,55$	$144,79 \pm 3,43$	$20,8 \pm 0,6$	$93,95 \pm 3,24$	$121,6 \pm 2,35$
15	27	$124,59 \pm 2,77$	$179,09 \pm 3,73$	$21,0 \pm 0,3$	$102,97 \pm 2,35$	$159,85 \pm 3,82$
16	21	$129,06 \pm 2,65$	$186,33 \pm 3,14$	$21,5 \pm 0,3$	$126,51 \pm 5,20$	$160,83 \pm 6,37$
17	15	$149,9 \pm 2,75$	$199,08 \pm 2,45$	$21,8 \pm 0,2$	$154,95 \pm 6,08$	$188,29 \pm 5,69$

Проведенные по вышеуказанной методике велоэргометрические исследования физической работоспособности показали, что организм детей и подростков хорошо адаптируется к физическим нагрузкам нарастающей мощности при работе «до отказа». Количественные показатели физической работоспособности у мальчиков и юношей увеличиваются с возрастом (табл. 21). Это увеличение носит поступательный, но неравномерный характер. Наибольшее увеличение объема выполненной работы отмечено у детей в возрасте 15 и 17 лет, затем в возрасте 10—12 лет. Почти аналогичная картина наблюдается и в отношении другого показателя физической работоспособности — предельной мощности нагрузки. Продолжительность же работы в наибольшей степени увеличивалась у детей в возрасте 13 лет.

Представляют интерес возрастные изменения показателей  $\Phi P_{170}$ , которые увеличиваются больше в 16 и 17 лет (на 23%) и меньше — в 13 лет (на 8%). Показатель  $\Phi P_{мпк}$  имеет наибольшее увеличение у юношей в возрасте 17 лет (17%).



Анализ возрастных изменений физической работоспособности девочек и девушек показывает, что объем выполненной работы с возрастом непрерывно увеличивается. Наибольшее увеличение данного показателя наблюдается в 13 лет (на 53%) и значительно меньшее — в более старшем возрасте (на 3—8%). Предельная мощность нагрузки, продолжительность работы,  $\Phi P_{170}$  и  $\Phi P_{мпк}$  у девочек в возрасте 14 лет по сравнению с этими данными в 13 лет фактически не увеличиваются, так как существующая разница статистически недостоверна.

Снижение показателя  $\Phi P_{170}$  у девочек 14 лет отмечено в работе В. Б. Шварца и С. В. Хрущева (1984). На наш взгляд, данное явление не случайно, оно отражает биологические особенности девочек данного возраста (увеличение массы тела, гормональная перестройка, смена моторной доминанты на детородную) и подтверждено исследованиями.

Результаты исследований также свидетельствуют о том, что физическая работоспособность девочек и девушек во всех изучаемых возрастных группах ниже, чем у мальчиков и юношей (см. табл. 21, 22). Большие отличия наблюдаются

Таблица 22  
Количественные показатели физической работоспособности девочек и девушек в возрасте 8—17 лет ( $M \pm m$ )

Возраст, годы	Число исследований	Объем работы, кДж	Предельная мощность нагрузки, Вт	Продолжительность работы, мин	$\Phi P_{170}$ , Вт	$\Phi P_{мпк}$ , Вт
8—9	10	$37,85 \pm 1,53$	$74,33 \pm 3,73$	$14,1 \pm 0,5$	$47,37 \pm 2,45$	$52,27 \pm 3,53$
10—11	18	$42,66 \pm 1,88$	$81,69 \pm 2,16$	$15,0 \pm 0,4$	$49,82 \pm 1,67$	$65,41 \pm 3,33$
12	16	$49,78 \pm 1,61$	$91,50 \pm 2,26$	$16,5 \pm 0,4$	$53,64 \pm 1,37$	$78,94 \pm 2,84$
13	39	$76,17 \pm 1,77$	$118,66 \pm 2,16$	$17,0 \pm 0,7$	$63,84 \pm 2,75$	$99,05 \pm 2,06$
14	27	$78,36 \pm 2,01$	$115,72 \pm 2,65$	$17,5 \pm 0,5$	$70,31 \pm 2,16$	$101,99 \pm 2,35$
15	18	$81,16 \pm 1,91$	$134,35 \pm 3,43$	$18,2 \pm 0,4$	$78,75 \pm 2,35$	$106,89 \pm 3,14$
16	20	$85,74 \pm 2,16$	$136,31 \pm 3,24$	$18,8 \pm 0,2$	$83,16 \pm 3,43$	$115,72 \pm 3,63$
17	15	$92,61 \pm 1,68$	$140,24 \pm 2,94$	$19,8 \pm 0,3$	$84,04 \pm 1,77$	$147,10 \pm 2,84$

в возрасте 15 лет и старше: показатель объема выполненной работы у девочек и девушек в этом возрасте на 50—60% ниже, чем у юношей. Аналогичные различия наблюдаются и по другим показателям.

Как у девочек, так и у мальчиков возрастные различия показателей физической работоспособности неодинаковы: в 8—9 и в 10—11 лет они довольно сглажены. Некоторая близость этих показателей наблюдается в 15—16, а также в 17—18 лет. У 17-летних юношей и девушек, по нашим на-



блюдениям, эти показатели более схожи с таковыми в 18 лет, нежели в 16 лет. Исследований группы 18-летних было проведено очень немного, поэтому они не включены в таблицы.

Неравномерность возрастных изменений физической работоспособности дает возможность объединить некоторых наблюдавшихся по возрасту и создать следующие группы: 8—9 лет, 10—11 лет, 15—16 и 17—18 лет. Объединение других наблюдавшихся (12, 13 и 14-летних) нецелесообразно ввиду специфики работоспособности в каждом из указанных возрастных периодов, а также в связи с различными сроками полового созревания мальчиков и девочек.

Ведущим количественным показателем физической работоспособности детей и подростков, на наш взгляд, является объем выполненной работы. Возможные количественные величины данного показателя в зависимости от величины стандартного отклонения ( $\sigma$ ) могут быть распределены для каждой возрастно-половой группы на несколько уровней: высокий, когда объем выполненной работы больше  $M+2\sigma$ ; повышенный, когда количественная величина показателя находится в диапазоне от  $M+1,1\sigma$  до  $M+2\sigma$ ; средний — при величине  $M\pm 1\sigma$ ; пониженный — при величине от  $M-1,1\sigma$  до  $M-2,0\sigma$ ; низкий, когда объем выполненной работы меньше  $M-2,0\sigma$ .

Оценочные шкалы физической работоспособности для девочек и девушек в возрасте 8—18 лет по величине максимального объема выполненной работы на велоэргометре представлены в табл. 23, а для мальчиков и юношей соответствующих возрастов — в табл. 24. При практическом применении оценочных шкал необходимо учитывать соответствие хронологического возраста биологическому. В противном случае, фактический уровень физической работоспособности, особенно в 12, 13 и 14 лет, может не совпадать со средними величинами, указанными в табл. 23 и 24.

Оценочные шкалы в данной работе в дальнейшем используются для установления количественной зависимости между физической работоспособностью и состоянием здоровья здоровых детей и подростков.

Физическая работоспособность детей и подростков может быть изучена не только в лабораторных условиях на велоэргометре, но и в естественных условиях при беге «до отказа» или во время соревнований на дистанциях, которые характеризуют выносливость организма (400, 800, 1500 и 3000 м).

Г. В. Фетисов (1987) предложил методику, использование которой позволяет оценить физическую работоспособность школьников в естественных условиях при беге на стадионе.



Т а б л и ц а 23

Шкала оценки физической работоспособности девочек и девушек  
в возрасте 8—18 лет по величине объема работы  
при велоэргометрии (кДж)

Возраст, годы	Уровень физической работоспособности				
	низкий	пониженный	средний	повышенный	высокий
8—9	<19,1	19,1—29,0	29,1—49,0	49,1—59,0	59,1 и >
10—11	<24,1	24,1—34,0	34,1—54,0	54,1—64,0	64,1 и >
12	<29,1	29,1—39,0	39,1—59,0	59,1—69,0	69,1 и >
13	<49,1	49,1—59,0	59,1—78,0	78,1—88,0	88,1 и >
14	<58,1	58,1—68,0	68,1—88,0	88,1—98,0	98,1 и >
15—16	<63,1	63,1—73,0	73,1—93,0	93,1—103,0	103,1 и >
17—18	<73,1	73,1—83,0	83,1—103,0	103,1—113,0	113,1 и >

Т а б л и ц а 24

Шкала физической работоспособности мальчиков и юношей  
в возрасте 8—18 лет по величине объема работы (кДж)

Возраст, годы	Уровень физической работоспособности				
	низкий	пониженный	средний	повышенный	высокий
8—9	<24,1	24,1—34,0	34,1—54,0	54,1—64,0	64,1 и >
10—11	<39,1	39,1—49,0	49,1—69,0	69,1—79,0	79,1 и >
12	<58,1	58,1—68,0	68,1—88,0	88,1—98,0	98,1 и >
13	<68,1	68,1—78,0	78,1—98,0	98,1—108,0	108,1 и >
14	<78,1	78,1—88,0	88,1—108,0	108,1—118,0	118,1 и >
15—16	<107,1	107,1—117,0	117,1—137,0	137,1—147,0	147,1 и >
17—18	<127,1	127,1—137,0	137,1—157,0	157,1—167,0	167,1 и >

У испытуемого предварительно определяют максимальную скорость бега на дистанции 30 м (7—10 лет) или 60 м (11—17 лет). Затем после инструктажа испытуемый пробегает по беговой дорожке стадиона максимальное расстояние с заданной скоростью, которая составляет 50—60% от максимальной. Экспериментатор контролирует заданную скорость и информирует об этом испытуемого. Это делают для того, чтобы скорость бега была постоянной. Невозможность сохранять заданный темп является критерием отказа от бега. Максимальная дистанция пробега (м) характеризует физическую работоспособность.

Проведенные Г. В. Фетисовым по данной методике исследования показали, что при скорости бега 3,5 м/с у мальчиков в возрасте 10—15 лет максимальная дистанция увеличивается от 1400 (10 лет) до 3600 м (15 лет), а у девочек соответственно — от 1050 до 1100 м. При этом у девочек в возрасте 11—14 лет максимальная дистанция бега даже



большее, чем в 15-летнем возрасте. Эти исследования подтверждают результаты, полученные нами при изучении возрастных изменений физической работоспособности методом велоэргометрии.

Иная методика была использована для измерения и оценки физической работоспособности школьников в естественных условиях во время соревнований. Наблюдения проводили у лиц, показавших различные результаты при беге на дистанциях 100, 200, 400, 800, 1500 и 3000 м во время проведения Всесоюзной спартакиады школьников. Одновременно изучали динамику изменения функционального состояния ведущих систем организма: ЦНС, кардиореспираторной и иммунной. По итогам количественных и качественных измерений определяли тип адаптационной реакции и физической работоспособности. Такая методика названа комплексной.

Под наблюдением находилось 144 спортсмена в возрасте 15—17 лет, имеющих I и II спортивные разряды. Физиологические исследования осуществлялись за день до соревнований (исходные данные), в день соревнований до разминки (фоновые данные), сразу после бега на различные дистанции (100, 200, 400, 800, 1500 и 3000 м) и в восстановительном периоде: на 5-й и 30-й минуте, через 12 и 24 ч. Наблюдения показали, что изменения функционального состояния ЦНС в основном зависят от величины дистанции. Так, латентный период условно-моторной реакции (ЛП УМР) у юных спортсменов после бега удлинялся и был в среднем равен  $440,8 \pm 82,8 \sigma$ , наибольшая его величина обнаружена у юношей после бега на дистанцию 3000 м ( $477,6 \pm 82,1 \sigma$ ) и у девушек после бега на дистанцию 400 м ( $482,8 \pm 95,6 \sigma$ ).

У спортсменов во время бега наблюдалось значительное напряжение кардиореспираторной системы. Так, ЧД после бега находилась в пределах 30—48 в 1 мин, а ЧСС 191—234 удара в 1 мин (пульс регистрировали в первые 10 с). Результаты этих исследований представлены в табл. 25. Среди полученных данных обращает на себя внимание реакция спортсменов при беге на 400-метровую дистанцию. После пробега потребление кислорода на 1-й минуте у юношей составляло  $2300 \pm 277$  мл/мин, а у девушек —  $1241 \pm 91$  мл/мин. У девушек на данной дистанции коэффициент использования кислорода ( $KI_{O_2}$ ) был самым низким (в среднем 2,3%). Последнее свидетельствует об ухудшении легочной вентиляции и затруднении диффузии кислорода через альвеолярную мембрану. В то же время ЧСС у девушек была более высокой, чем у юношей (соответственно  $213 \pm 4,5$  и  $194,4 \pm 4,3$  удара в 1 мин).

Весьма информативным показателем является кислородный пульс (КП), т. е. количество потребления кислорода (в



Показатели функций внешнего дыхания и сердечно-сосудистой (М±m на 1-й

Дистанция, м	Пол	ЧД	ГД, мл/мин	МОД, мл/мин
100	Юноши	36,8±2,1	1470±110	55,8±3,3
	Девушки	38,0±2,0	1150±116	44,8±2,6
200	Юноши	43,1±1,8	1460±12,3	64,9±6,3
	Девушки	38,3±1,7	1133±52	45,9±3,7
400	Юноши	41,1±1,5	1483±77	63,4±3,6
	Девушки	44,0±2,6	1161±113	51,5±3,6
800	Юноши	41,1±1,9	1480±51	61,2±2,5
	Девушки	43,0±4,1	850±117	36,3±2,4
1500	Юноши	46,0±2,5	1100±76	51,3±2,8

мл), приходящееся на 1 сердечное сокращение. У девушек после бега на 400 м КП был равен  $5,8 \pm 0,4$  мл (см. табл. 25), что свидетельствует о значительном снижении функционального состояния кардиореспираторной системы. Следовательно, бег на 400 м для девушек 15—17 лет оказался предельной нагрузкой, после выполнения которой показатель КП был намного ниже, чем у юношей.

Величина артериального давления после бега на 400 м также оказалась на пределе физиологических возможностей. Максимальное артериальное давление при этом составляло 180 мм рт. ст., а минимальное часто не определялось слуховым способом в связи с наличием феномена «бесконечного тона», появление которого обусловлено изменениями сосудистого тонуса и встречается у подростков в период полового созревания в состоянии резкого утомления после изнурительных физических нагрузок.

После бега на 800 м у девушек отмечались также более существенные, чем у юношей, изменения показателей функций внешнего дыхания и сердечно-сосудистой системы. На 1-й минуте восстановления показатель  $V_{O_2}$  у девушек был равен  $1392 \pm 94$ , а у юношей —  $2075 \pm 105$  мл/мин. Низкое потребление кислорода сочеталось с резко сниженной легочной вентиляцией (у девушек  $36,3 \pm 2,4$ , в то время как у юношей  $61,2 \pm 2,5$  л/мин). Одновременно у девушек наблюдалась высокая ЧСС при низком показателе КП (см. табл. 25).

Анализ функционального состояния иммунной системы у подростков проводили с учетом изменений показателей ферментативной активности лейкоцитов в периферической крови. Результаты исследования показали, что после бега на дис-

Таблица 25

системы у участников спартакиады во время соревнований (минуте после бега)

$V_{O_2}$ , мл/мин	$V_{CO_2}$ , мл/мин	$KI_{O_2}$ , %	ЧСС, удары в мин	КП, мл
1989±170	2184±134	3,5±0,1	191±9,0	10,7±1,3
1545±112	1748±116	3,4±0,1	201±5,5	7,7±0,4
1507±142	1828±323	2,3±0,1	217±7,3	6,7±0,7
1256±66	1592±80	2,8±0,1	211±2,7	6,0±0,2
2300±277	2363±132	3,7±0,3	194±4,3	12,3±1,4
1241±91	1694±145	2,3±0,1	213±4,5	5,8±0,4
2075±105	2158±111	3,5±0,2	210±5,6	9,9±0,3
1392±94	1306±162	3,8±0,2	218±5,8	6,4±3,2
1447±124	1600±136	2,8±0,2	207±3,4	6,9±0,5

танции 100 и 200 м происходило умеренное повышение (в среднем на 16—20 усл. ед.) активности таких ферментов, как сукцинатдегидрогеназа (СДГ) и  $\alpha$ -глицерофосфатдегидрогеназа ( $\alpha$ -ГФДГ). Активность миелопероксидазы (МП) и щелочной фосфатазы (ЩФ) также снизилась, но через 30 мин возвращалась к исходным величинам. Однако наблюдались единичные случаи значительного снижения активности МП, что согласовалось с низкими спортивными результатами данных спортсменов.

При беге на дистанцию 400 м отмечено значительное повышение активности окислительных ферментов. Кроме того, показатели, наблюдаемые на данной дистанции, в отличие от показателей при беге на 200 м, оказались неравноценными у юношей и девушек. У юношей активность СДГ увеличилась со 119 до 153 усл. ед., а  $\alpha$ -ГФДГ — от 117 до 150 усл. ед. Выявленные изменения к 30-й минуте отдыха возвращались к исходным величинам. У девушек активность СДГ увеличивалась почти в тех же пределах (от 119 до 156 усл. ед.), однако активность  $\alpha$ -ГФДГ возрастала лишь от 106 до 124 усл. ед. Активность обоих ферментов не восстанавливалась к 30-й минуте отдыха. Это свидетельствует о более глубоких изменениях в ферментативной системе крови у девушек при выполнении данных физических нагрузок.

После бега на дистанции 800 и 1500 м у юношей отмечено значительное повышение активности СДГ (соответственно на 33 и 38 усл. ед.), умеренное повышение активности  $\alpha$ -ГФДГ (на 14 и 25 усл. ед.) и снижением активности МП (на 48 и 112 усл. ед.). Значительное повышение активности окислительно-восстановительных ферментов в лимфоцитах



Показатели функций внешнего дыхания и сердечно-сосудистой  
( $M \pm m$  на 1-й

Дистанция, м	Пол	ЧД	ГД, мл/мин	МОД, мл/мин
100	Юноши	$36,8 \pm 2,1$	$1470 \pm 110$	$55,8 \pm 3,3$
	Девушки	$38,0 \pm 2,0$	$1150 \pm 116$	$44,8 \pm 2,6$
200	Юноши	$43,1 \pm 1,8$	$1460 \pm 12,3$	$64,9 \pm 6,3$
	Девушки	$38,3 \pm 1,7$	$1133 \pm 52$	$45,9 \pm 3,7$
400	Юноши	$41,1 \pm 1,5$	$1483 \pm 77$	$63,4 \pm 3,6$
	Девушки	$44,0 \pm 2,6$	$1161 \pm 113$	$51,5 \pm 3,6$
800	Юноши	$41,1 \pm 1,9$	$1480 \pm 51$	$61,2 \pm 2,5$
	Девушки	$43,0 \pm 4,1$	$850 \pm 117$	$36,3 \pm 2,4$
1500	Юноши	$46,0 \pm 2,5$	$1100 \pm 76$	$51,3 \pm 2,8$

мл), приходящееся на 1 сердечное сокращение. У девушек после бега на 400 м КП был равен  $5,8 \pm 0,4$  мл (см. табл. 25), что свидетельствует о значительном снижении функционального состояния кардиореспираторной системы. Следовательно, бег на 400 м для девушек 15—17 лет оказался предельной нагрузкой, после выполнения которой показатель КП был намного ниже, чем у юношей.

Величина артериального давления после бега на 400 м также оказалась на пределе физиологических возможностей. Максимальное артериальное давление при этом составляло 180 мм рт. ст., а минимальное часто не определялось слуховым способом в связи с наличием феномена «бесконечного тона», появление которого обусловлено изменениями сосудистого тонуса и встречается у подростков в период полового созревания в состоянии резкого утомления после изнурительных физических нагрузок.

После бега на 800 м у девушек отмечались также более существенные, чем у юношей, изменения показателей функций внешнего дыхания и сердечно-сосудистой системы. На 1-й минуте восстановления показатель  $V_{O_2}$  у девушек был равен  $1392 \pm 94$ , а у юношей —  $2075 \pm 105$  мл/мин. Низкое потребление кислорода сочеталось с резко сниженной легочной вентиляцией (у девушек  $36,3 \pm 2,4$ , в то время как у юношей  $61,2 \pm 2,5$  л/мин). Одновременно у девушек наблюдалась высокая ЧСС при низком показателе КП (см. табл. 25).

Анализ функционального состояния иммунной системы у подростков проводили с учетом изменений показателей ферментативной активности лейкоцитов в периферической крови. Результаты исследования показали, что после бега на дис-



Таблица 25

системы у участников спартакиады во время соревнований  
минуте после бега)

$V_{O_2}$ , мл/мин	$V_{CO_2}$ , мл/мин	$KI_{O_2}$ , %	ЧСС, удары в мин	КП, мл
1989±170	2184±134	3,5±0,1	191±9,0	10,7±1,3
1545±112	1748±116	3,4±0,1	201±5,5	7,7±0,4
1507±142	1828±323	2,3±0,1	217±7,3	6,7±0,7
1256±66	1592±80	2,8±0,1	211±2,7	6,0±0,2
2300±277	2363±132	3,7±0,3	194±4,3	12,3±1,4
1241±91	1694±145	2,3±0,1	213±4,5	5,8±0,4
2075±105	2158±111	3,5±0,2	210±5,6	9,9±0,3
1392±94	1306±162	3,8±0,2	218±5,8	6,4±3,2
1447±124	1600±136	2,8±0,2	207±3,4	6,9±0,5

танции 100 и 200 м происходило умеренное повышение (в среднем на 16—20 усл. ед.) активности таких ферментов, как сукцинатдегидрогеназа (СДГ) и  $\alpha$ -глицерофосфатдегидрогеназа ( $\alpha$ -ГФДГ). Активность миелопероксидазы (МП) и щелочной фосфатазы (ЩФ) также снизилась, но через 30 мин возвращалась к исходным величинам. Однако наблюдались единичные случаи значительного снижения активности МП, что согласовалось с низкими спортивными результатами данных спортсменов.

При беге на дистанцию 400 м отмечено значительное повышение активности окислительных ферментов. Кроме того, показатели, наблюдаемые на данной дистанции, в отличие от показателей при беге на 200 м, оказались неравноценными у юношей и девушек. У юношей активность СДГ увеличилась со 119 до 153 усл. ед., а  $\alpha$ -ГФДГ — от 117 до 150 усл. ед. Выявленные изменения к 30-й минуте отдыха возвращались к исходным величинам. У девушек активность СДГ увеличивалась почти в тех же пределах (от 119 до 156 усл. ед.), однако активность  $\alpha$ -ГФДГ возрастала лишь от 106 до 124 усл. ед. Активность обоих ферментов не восстанавливалась к 30-й минуте отдыха. Это свидетельствует о более глубоких изменениях в ферментативной системе крови у девушек при выполнении данных физических нагрузок.

После бега на дистанции 800 и 1500 м у юношей отмечено значительное повышение активности СДГ (соответственно на 33 и 38 усл. ед.), умеренное повышение активности  $\alpha$ -ГФДГ (на 14 и 25 усл. ед.) и снижением активности МП (на 48 и 112 усл. ед.). Значительное повышение активности окислительно-восстановительных ферментов в лимфоцитах



наряду с резким снижением активности МП в нейтрофилах свидетельствует о чрезмерном напряжении лимфоидной и миелоидной ткани при выполнении вышеуказанных нагрузок.

Для комплексной оценки физической работоспособности и функционального состояния организма юных спортсменов при выполнении ими максимальных физических нагрузок в условиях соревнования выделены три типа адапционных реакций и работоспособности.

Первый тип адапционных реакций характеризуется значительной и устойчивой интенсификацией двигательных и вегетативных функций, а также четким взаимодействием этих функций. При данном типе адаптации показатели высокой реактивности вегетативной системы организма сочетаются с высокой функциональной подвижностью нервно-мышечного аппарата. Повышенная активность ферментных систем крови не превышает предел адаптивности клеточного метаболизма. В соответствии с запросами, возникающими при мышечной деятельности, устанавливается устойчивое состояние организма (гомеостаз) на более высоком уровне. Первый тип адаптации наблюдался у спортсменов, обладающих высокой физической работоспособностью. Эти спортсмены входили в число призеров Всесоюзной спартакиады школьников.

Второй тип адапционных реакций характеризуется значительным напряжением всех систем организма и наличием признаков дискоординации отдельных функций. Например, у юных спортсменов при беге на 400, 800 и 1500 м наблюдалась такая реакция, при которой ослабление одних функций компенсировалось усилением других. После бега и в восстановительном периоде у данных спортсменов отмечались признаки расстройства некоторых функций, угнетение ферментативной активности лейкоцитов крови. Данный тип реакции наблюдался в 61% случаев — у спортсменов, имеющих средний уровень физической работоспособности. Спортивные результаты лиц, входящих в эту группу, были умеренные.

Третий тип адапционных реакций характеризуется несоответствием величины физических и эмоциональных нагрузок функциональным возможностям организма. Это несоответствие проявлялось в предельном напряжении и дискоординации ряда функций, а также в резком ухудшении работоспособности, что вынуждало спортсменов отказаться от участия в соревнованиях. Такой тип адапционной реакции наблюдался у 10% участников соревнований, имеющих низкий уровень работоспособности.

Следует отметить, что изучение физической работоспособности детей и подростков в естественных условиях и тем



более в условиях соревнований (когда дополнительное воздействие оказывает мощный психологический фактор) затруднительно. Количественное измерение физической работоспособности в этих условиях, зависящее от многих преходящих факторов, не поддается точному воспроизведению при повторном применении. Кроме того, затруднена возможность регистрации физиологических показателей во время работы. Все это ограничивает информативность и сопоставимость результатов тестирования физической работоспособности детей и подростков в естественных условиях и в лабораторных.

Итак, приемлемой методикой для изучения физической работоспособности детей и подростков может быть велоэргометрия, при которой физическая нагрузка, соизмеряемая с массой тела испытуемого, ступенеобразно нарастает до индивидуального максимума и при превышении его наступает дискоординация движений и «исчерпание» энергетических ресурсов в зоне физиологических резервов организма. В некоторых случаях могут быть использованы методики изучения физической работоспособности во время бега максимальной продолжительности или интенсивности.

### **ВЗАИМОСВЯЗЬ ФИЗИЧЕСКОЙ РАБОТОСПОСОБНОСТИ С ПОКАЗАТЕЛЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Научные исследования, проведенные за последние годы в нашей стране и за рубежом, свидетельствуют о наличии определенной связи между работоспособностью и здоровьем [Апанасенко Г. Л., 1985; Пирогова Е. А. и др., 1986; Силла Р. В. и др., 1986; Матов В. В., 1987; Israel S., 1983, и др.]. Согласно данным Г. Л. Апанасенко (1985), диагностику уровня здоровья индивидуума следует проводить с учетом способности организма мобилизовать свои энергетические ресурсы. Чем выше, по выражению Г. Л. Апанасенко, энергетический потенциал организма, тем выше уровень здоровья. Исследованиями установлено, что лица с высокими потенциальными возможностями к мышечной деятельности обладают хорошей устойчивостью к очень широкому спектру неблагоприятных воздействий — от гипоксии и кровопотери до сдвигов в кислотно-основном состоянии внутренней среды [Агаджанян Н. А., Елфимов А. И., 1986]. Доказано также, что эндогенные факторы риска ишемической болезни сердца формируются лишь при снижении потенциальных возможностей организма к мышечной деятельности [Оганов Р. Г., 1987].

Мышечная деятельность — наиболее энергоемкая функция, определяющая в значительной мере энергетический обмен в организме. Биохимической особенностью скелетных



мышц является то, что в них широко представлены ферментативные системы, способные генерировать и аккумулировать энергию. Такая особенность тканевых энергопродуцирующих систем свойственна только мышечной ткани [Astrand P., Rodahl K., 1977].

Многообразие биохимических свойств скелетной мускулатуры обеспечивает ей и организму в целом огромный функциональный диапазон: от состояния полного мышечного расслабления в условиях, характерных для основного обмена, до максимальной активности, при которой уровень энергозатрат может возрасти в 40—50 раз. Максимальный предел мышечной деятельности, отражающий энергетический потенциал организма, начинают чаще использовать для оценки уровня здоровья спортсменов и для прогнозирования их спортивных результатов.

В наших исследованиях поставлена задача установить количественную зависимость между работоспособностью и здоровьем. Для решения этой задачи было проведено несколько серий лабораторных исследований с определением на велоэргометре по вышеописанной методике уровня физической работоспособности и последующей его оценкой по предложенной шкале: высокий, повышенный, средний, пониженный, низкий. Одновременно были изучены реакция ведущих функциональных систем организма—ЦНС, кардиореспираторной, иммунной и симпатико-адреналовой, а также их взаимодействие и характер регуляции вегетативных и двигательных функций. Это позволило оценить потенциальные возможности организма и уровень здоровья здорового ребенка (испытуемого).

В лабораторных условиях обследовано 411 человек в возрасте 8—17 лет. При этом получено более 50 000 различных физиологических показателей, которые обрабатывались с помощью методов медицинской статистики на ЭВМ «Минск-22» и «ЕС 10-10». В ряде случаев лабораторные исследования были дополнены данными обследования детей, имеющих заведомо разный уровень физической работоспособности, — здоровых школьников, не занимающихся спортом, имеющих показатели  $FR_{170}$  ниже  $M-1\sigma$ , а также учащихся ДЮСШ, занимающихся регулярно спортом и имеющих показатели  $FR_{170}$  выше  $M+1\sigma$  по сравнению со средними величинами для лиц данного возраста и пола (см. табл. 20).

Проведенные исследования позволили выявить определенную зависимость между уровнем физической работоспособности организма и функциональными возможностями ЦНС, кардиореспираторной системы, а также характером регуляции вегетативных и двигательных функций. Послед-



няя, т. е. регуляция физиологических функций, на наш взгляд, представляет особый интерес. Она интегрально отражает адаптационные возможности организма не только к физическим нагрузкам, но и к другим воздействиям окружающей среды.

**Функциональное состояние ЦНС** — один из важных показателей здоровья. В то же время существует зависимость между данным показателем и уровнем физической работоспособности, ибо любой двигательный акт формируется на корковом уровне или в ряде подкорковых образований. В работах В. В. Розенблата (1960—1980) доказана огромная роль функционального состояния ЦНС в работоспособности человека. В одной из своих работ В. В. Розенблат (1975) указывал, что мышечная деятельность невозможна без вовлечения нервной части двигательного аппарата, само утомление при мышечной работе имеет центрально-корковый начальный механизм. Согласно представлениям М. Р. Могендовича (1970), способность организма длительно производить работу тесно связана с уровнем нервной регуляции всех его функций и в первую очередь моторно-висцеральных взаимоотношений. Повышение работоспособности человека имеет весьма сложную нейрофизиологическую природу.

По данным ученых, важнейшим механизмом физической работоспособности человека являются высоколабильная деятельность ЦНС, направленная на выполнение мышечной работы и приспособление к ней вегетативных функций, которые должны соответствовать энергетическим потребностям организма [Гуменер П. И., 1980; Фарбер Д. А., 1988, и др.]. Е. Б. Сологуб (1981) наблюдала у спортсменов нарушение процессов корковой регуляции движений при пониженной работоспособности (утомление при длительной циклической работе) и в состоянии перетренированности.

Для исследований, проводимых в НИИ гигиены детей и подростков МЗ СССР, была отобрана однородная группа — 58 человек в возрасте 13 лет, которые по данным велоэргометрии имели различный уровень физической работоспособности (низкий, средний, высокий). Для характеристики корковой нейродинамики взяты следующие показатели: ЛП УМР на свет, наличие последовательного торможения (ПТ) или положительной индукции (ПИ) в коре головного мозга после тормозного раздражителя и наличие расторможенной дифференцировки.

Результаты исследований показали, что у детей с низким уровнем физической работоспособности ЛП УМР после работы удлинен (табл. 26). До работы он был равен  $398 \pm 9$  мс, после работы —  $432 \pm 16$  мс, т. е. на 34 мс больше ( $P < 0,05$ ). Одновременно увеличивалось количество нарушений диффе-



Т а б л и ц а 26

Изменения функционального состояния ЦНС при велоэргометрии  
у детей, имеющих различный уровень физической работоспособности

Уровень ФР	Показатели	Число испы- туемых	Число наблю- дений	До работы ( $M_1 \pm m_1$ )	После работы ( $M_2 \pm m_2$ )	Сдвиг $M_2 - M_1$
Низкий	ЛП УМР, мс	19	190	$398 \pm 9^*$	$432 \pm 16^{**}$	+34
	Последовательное торможение, %	19	76	41	60	+19
	Положительная индукция, %	19	76	59	40	-19
	Нарушение диффе- ренцировки, %	19	114	20	30	+10
Средний	ЛП УМР, мс	27	270	$378 \pm 8^*$	$402 \pm 12^{**}$	+24
	Последовательное торможение, %	27	108	33	60	+27
	Положительная индукция, %	27	108	67	40	-27
	Нарушение диффе- ренцировки, %	27	162	19	27	+8
Высокий	ЛП УМР, мс	12	120	$369 \pm 11^*$	$381 \pm 18^{**}$	+12
	Последовательное торможение, %	12	46	35	39	+4
	Положительная индукция, %	12	46	65	61	-4
	Нарушение диффе- ренцировки, %	12	72	19	21	+2

\*  $M_1 \pm m_1$ ;  
\*\*  $M_2 \pm m_2$ .

ренцировочных реакций (в среднем на 10%), в корковой нейродинамике наблюдалось преобладание последовательно-го торможения над положительной индукцией. Выявленные изменения можно рассматривать как свидетельство развивающегося внутреннего торможения и уменьшения подвижности основных нервных процессов в коре головного мозга. У детей со средним уровнем физической работоспособности латентный период после работы удлинялся лишь на 24 мс. Количество нарушений дифференцировочных реакций у них увеличилось на 8%, а в корковой нейродинамике также преобладал процесс последовательного торможения. Реакция ЦНС на данную нагрузку у детей с высоким уровнем физической работоспособности совершенно иная: латентный период был удлинен лишь на 12 мс (сдвиг статистически не существенный), а в корковой нейродинамике преобладала положительная индукция. Следовательно, дети с высоким уровнем физической работоспособности обладают хорошими



функциональными возможностями ЦНС, которые выявляются при выполнении предельных физических нагрузок.

При анализе исходных данных латентного периода условно-моторной реакции обращает на себя внимание некоторая отличительная особенность детей с низким уровнем физической работоспособности, у них он наибольший ( $398 \pm 9,0$  мс), а у детей с высоким уровнем физической работоспособности — наименьший ( $369 \pm 11,0$  мс). Аналогичная картина отмечена при изучении влияния спорта на возбудимость нервной системы: наименьший ЛП УМР был у юных спортсменов, по сравнению со школьниками, не занимающимися регулярно спортом. Следует отметить, что у наиболее подготовленных спортсменов, обладающих высокой спортивной работоспособностью, ЛП УМР был более короткий.

Одновременно обращает на себя внимание наличие большого индивидуального разброса показателей условно-моторной реакции у юных спортсменов, что, по всей вероятности, связано с типологическими особенностями их ВНД. Дети с подвижным типом ВНД обладают более коротким ЛП УМР. Такие дети чаще всего выявляются в тех видах спорта, где требуется большая подвижность нервных процессов (спортивные игры, единоборство).

Для проверки зависимости ЛП УМР в покое от организации физического воспитания детей проведено массовое обследование учащихся ДЮСШ в возрасте 12—14 лет, имеющих 6—8 ч тренировочных занятий в неделю (обследовано 207 человек, проведено 2070 измерений). Для сравнения взяли детей того же возраста (217 человек, 2170 измерений), не занимающихся спортом (контрольная группа, нетренированные). Все измерения проводили в осенний период. Результаты исследований показали, что ЛП УМР в первой экспериментальной группе (тренированные) был равен  $322,7 \pm 6,8$  мс, а в контрольной группе (нетренированные) —  $418,6 \pm 7,1$  мс. Разница в 95,9 мс статистически достоверна ( $P < 0,01$ ) и указывает на то, что занятия любым спортом в объеме 6—8 ч в неделю благоприятно влияют как на физическую работоспособность, так и на подвижность нервных процессов коры головного мозга.

Определенный интерес представляют результаты специально проведенных исследований двух однородных групп школьников (по 45 человек), имеющих различный уровень физической работоспособности (низкий и высокий). В естественных условиях во время занятий физической культурой и спортом школьники каждой группы выполняли физические нагрузки, одинаковые по величине энерготрат. Данные нагрузки оценивали как «средние» — с энерготратами 10—20 и как «значительные» — с энерготратами 20—40 кДж/кг·ч.



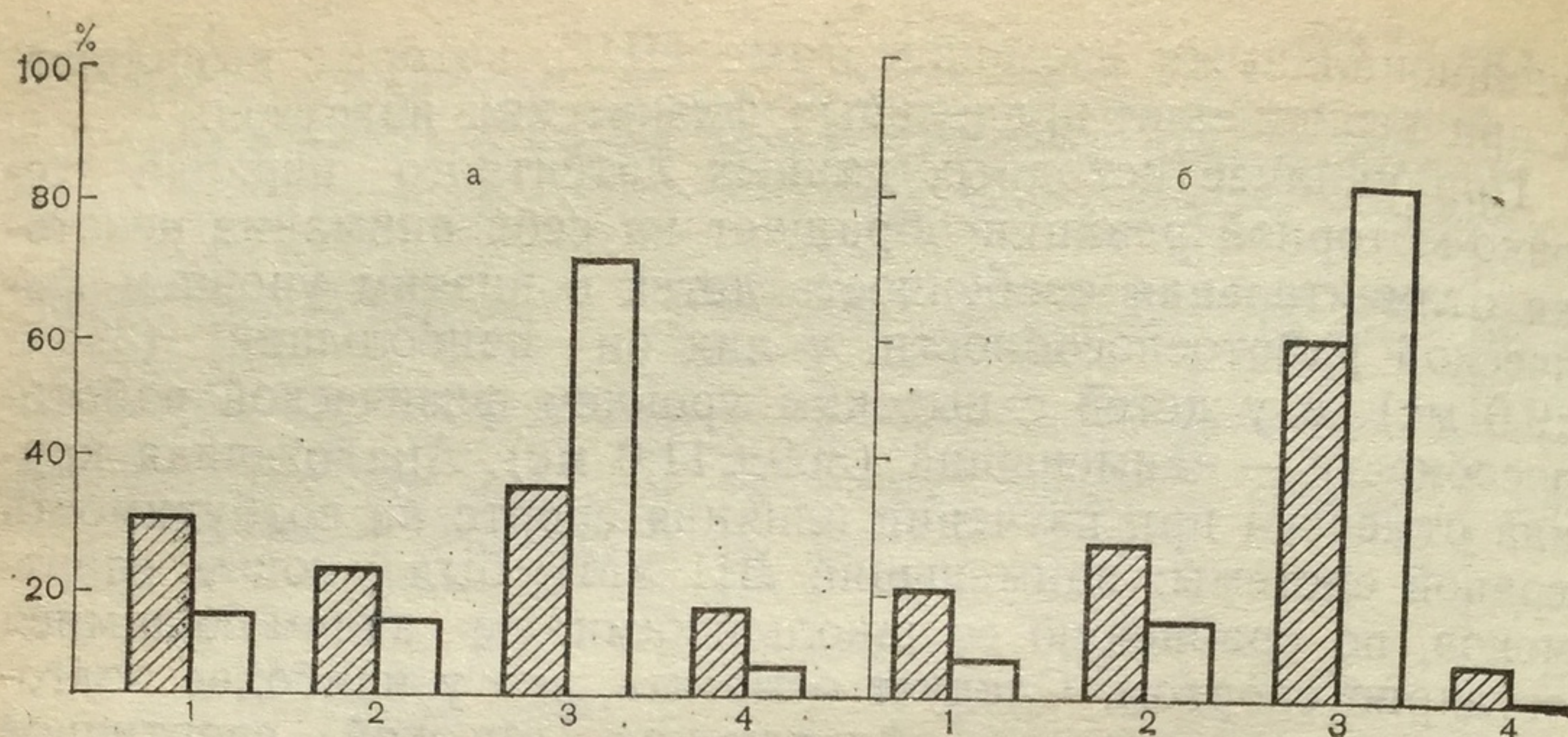


Рис. 12. Тип корковой нейродинамики у школьников при высоком (заштрихованные столбики) и низком (светлые столбики) уровнях физической работоспособности.

1 — благоприятный; 2 — допустимый; 3 — неблагоприятный; 4 — индифферентный; а — средняя нагрузка; б — значительная нагрузка.

При сопоставлении изменений нейродинамики у школьников после выполнения одинаковых физических нагрузок выявлены существенные различия в зависимости от уровня их физической работоспособности. Так, после выполнения «средних» нагрузок у школьников с высоким уровнем физической работоспособности в 30% случаев наблюдался благоприятный тип изменения корковой нейродинамики, т. е. после выполнения физической нагрузки укорачивался ЛП УМР (+) и улучшалась дифференцировка (+) на световой раздражитель. Неблагоприятный тип нейродинамики, при котором происходит удлинение ЛП УМР (—) и нарушение дифференцировки на световой раздражитель (—), наблюдался в 33% случаев. Допустимый ( $\pm$  или  $\mp$ ), а также индифферентный (0) типы корковой динамики отмечены в 27% случаев. У школьников с низким уровнем физической работоспособности благоприятный тип нейродинамики после выполнения «средних» физических нагрузок наблюдался лишь в 12% случаев, а неблагоприятный — в 70% случаев (рис. 12).

Более наглядная картина выявлена при анализе корковой нейродинамики у школьников после выполнения «значительных» физических нагрузок. У школьников с низким уровнем физической работоспособности в преобладающем числе случаев (85%) отмечался неблагоприятный тип нейродинамики. Кроме того, в данной группе школьников наблюдалось нарушение моторно-висцеральных взаимоотношений.

Итак, дети и подростки с низким уровнем физической работоспособности обладают более удлиненным ЛП УМР, у них нарушена дифференцировка на световой раздражитель



и в корковой нейродинамике преобладают процессы последовательного торможения. После выполнения «значительных» физических нагрузок у данной группы лиц отмечаются наиболее неблагоприятные изменения в функциональном состоянии ЦНС, чем у лиц с высоким уровнем физической работоспособности.

Функциональные возможности кардиореспираторной системы также считаются важными показателями здоровья индивидуума; они отражают его социальную дееспособность. Этим определяется интерес к установлению зависимости между уровнем развития кардиореспираторной системы, физической работоспособностью и уровнем здоровья.

Физическая работоспособность организма во многом зависит от скорости и возможности обеспечения достаточного количества энергии, которая продуцируется в клетках различных органов и систем при обмене углеводов, жиров и белков. В настоящее время установлено наличие трех путей энергетического снабжения сокращающихся мышц: фосфогенный или алактатный (I путь), окислительное фосфорилирование (II путь) и гликолитический или лактатный (III путь). По данным Р. Маргариа (1963), энергетические возможности фосфогенного пути очень ограничены и исчерпываются за 7—8 с работы. Гликолитический путь энергетического снабжения заключается в анаэробном расщеплении углеводов и накоплении молочной кислоты. Этот путь используется в начале работы умеренной и средней мощности, когда интенсивность функций дыхательной и сердечно-сосудистой систем не соответствует потребностям мышц в кислороде, а также при работах максимальной интенсивности. Энергетические возможности гликолитического пути незначительны (около 1000 кДж/кг и исчерпываются за 40 с работы). Остается второй, основной, путь энергетического обеспечения мышечной деятельности — окислительное фосфорилирование, связанное с потреблением кислорода. Этот путь энергетического обеспечения фактически не ограничен и регламентируется только производительностью систем, обеспечивающих доставку кислорода к тканям.

Общеизвестно, что увеличение показателя  $V_{O_2}$  возможно только до определенного предела. Этот предел зависит от функционального состояния кардиореспираторной системы, а именно от развития дыхательного аппарата, с которым связано увеличение МОД; от диффузной способности легких, легочного кровообращения, минутного объема крови (МОК),  $O_2$ -емкости крови; от размеров сосудистого русла работающих мышц, способности утилизировать кислород в тканях. Если  $V_{C_{O_2}}$  превышает этот предел, то работающие мышцы оказываются в условиях кислородной недостаточности. Если



# Кардиореспираторные показатели у мальчиков

Возраст, годы	Степень нагрузки	ЧД	ГД, мл/мин	МОД, л/мин
8—9	Фон	21±1,0	343±25	7,2±0,2
	I ступень	36±1,1	561±25	20,2±0,8
	II »	40±1,3	662±23	26,5±1,7
	III »	45±1,6	813±31	36,6±1,5
	IV »	—	—	—
10—11	Фон	18±0,8	383±38	6,9±0,8
	I ступень	36±1,9	615±56	22,2±2,9
	II »	42±2,3	738±54	31,0±3,7
	III »	45±2,5	795±54	35,8±3,8
	IV »	43±2,3	836±47	35,9±3,8
12	Фон	24±1,2	271±42	6,5±0,6
	I ступень	38±2,3	547±46	20,8±1,6
	II »	43±2,9	700±44	30,1±1,8
	III »	43±2,8	805±68	34,6±1,3
	IV »	44±2,9	880±77	38,7±2,2
13	Фон	20±1,2	365±34	7,3±0,3
	I ступень	30±1,4	717±60	21,5±1,8
	II »	33±1,4	900±71	29,7±2,5
	III »	36±1,6	1005±100	36,2±3,7
	IV »	38±1,5	963±109	36,6±3,2
14—15	Фон	20±0,7	360±34	7,2±0,6
	I ступень	27±1,1	937±94	25,3±1,3
	II »	31±1,1	1010±102	31,3±2,3
	III »	36±1,9	1105±92	39,8±8,1
	IV »	41±2,2	923±78	40,7±3,8
16—17	Фон	15±1,7	520±71	7,8±0,4
	I ступень	22±1,2	1104±57	24,3±1,5
	II »	24±1,6	1425±79	34,2±3,1
	III »	28±1,4	1546±81	43,3±3,9
	IV »	30±1,7	1530±38	45,9±3,9

в анаэробных условиях и совершается работа, то ее энергетическое обеспечение идет по I или III пути.

Для изучения кардиореспираторной системы в лабораторных условиях при велоэргометрии были использованы общепринятые методики непрерывной регистрации ЧСС, ЭКГ, ЧД и ГД,  $V_{O_2}$ ,  $V_{CO_2}$ . Показатели определялись с помощью автоматического газоанализатора «Спиrolит» фирмы «Юн-калор» (Германия), аппарата Холдена и газового счетчика. Показатели газообмена были приведены к стандартным условиям (ТРД), показатели объема легких — к условиям среды (ВТПС). На основе полученных данных на каждую минуту работы и регламентированного отдыха вычислены следующие параметры:  $V_{O_2}$  и  $V_{CO_2}$ , ДК,  $KI_{O_2}$ ,  $KV_{CO_2}$ , Эн, КП.

Таблица 27

и юношей при работе на велоэргометре ( $M \pm m$ )

$KI_{O_2}$ , мл/мин	$V_{O_2}$ , мл/мин	$V_{CO_2}$ , мл/мин	ЧСС, удары в 1 мин	КП, мл
31±0,9	223±103	202±7	99±0,7	2,2±0,08
36±0,8	727±29	646±27	143±3,5	5,1±0,2
35±0,8	928±37	848±35	156±3,4	5,9±0,2
34±0,8	1244±36	1135±35	174±2,1	7,1±0,2
—	—	—	—	—
35±1,1	241±28	179±20	93±2,3	2,6±0,4
47±1,7	1043±79	844±78	137±3,5	7,6±0,3
47±1,9	1457±72	1116±80	158±3,6	9,2±0,9
46±1,3	1647±81	1289±61	184±3,4	8,9±0,6
47±1,9	1687±92	1292±62	187±3,6	9,3±0,4
39±0,9	254±20	208±17	94±1,4	2,7±0,2
51±0,4	1061±85	832±68	138±2,3	7,7±0,4
49±0,6	1475±95	1174±79	158±3,6	9,3±0,4
48±1,2	1661±65	1200±59	178±3,4	9,3±0,3
46±1,6	1780±71	1432±83	187±3,5	9,5±0,4
38±0,8	277±17	219±77	89±0,9	3,1±0,2
48±1,1	1032±76	817±43	122±2,4	8,5±0,3
49±1,6	1455±69	1158±86	142±2,7	10,2±0,6
48±1,4	1737±91	1122±77	158±3,4	11,0±0,4
48±1,4	1757±73	1462±81	162±3,4	10,8±0,6
39±0,7	281±14	216±15	103±1,8	2,7±0,2
52±1,8	1316±73	1063±67	132±2,8	10,0±0,3
51±1,7	1596±49	1252±84	151±2,4	10,6±0,2
50±1,7	1990±58	1552±46	171±3,5	11,6±0,3
47±1,8	1913±38	1547±25	178±2,5	10,7±0,3
42±1,5	328±24	265±33	81±0,9	4,0±0,4
52±1,6	1264±98	1045±88	118±2,4	10,7±0,3
50±1,8	1710±97	1402±74	142±2,4	12,0±0,6
49±1,3	2122±86	1689±63	159±2,8	13,3±0,2
47±1,2	2157±75	1561±66	176±2,7	12,2±0,3

Результаты проведенных исследований [Байбикова Л. С., Сухарев А. Г., 1973] показали прямую зависимость между развитием кардиореспираторной системы и уровнем физической работоспособности детей и подростков. Эта связь проявлялась во всех возрастно-половых группах. С возрастом показатели кардиореспираторной системы, так же как и максимальный объем выполненной на велоэргометре работы, увеличивались неравномерно, что по всей вероятности, происходит вследствие изменения механизмов энергообеспечения мышечной деятельности. Это можно проследить, анализируя отдельные показатели кардиореспираторной системы у мальчиков и юношей 8—17 лет, имеющих средний уровень физической работоспособности (табл. 27).



# Кардиореспираторные показатели у мальчиков

Возраст, годы	Степень нагрузки	ЧД	ГД, мл/мин	МОД, л/мин
8—9	Фон	$21 \pm 1,0$	$343 \pm 25$	$7,2 \pm 0,2$
	I ступень	$36 \pm 1,1$	$561 \pm 25$	$20,2 \pm 0,8$
	II »	$40 \pm 1,3$	$662 \pm 23$	$26,5 \pm 1,7$
	III »	$45 \pm 1,6$	$813 \pm 31$	$36,6 \pm 1,5$
	IV »	—	—	—
10—11	Фон	$18 \pm 0,8$	$383 \pm 38$	$6,9 \pm 0,8$
	I ступень	$36 \pm 1,9$	$615 \pm 56$	$22,2 \pm 2,9$
	II »	$42 \pm 2,3$	$738 \pm 54$	$31,0 \pm 3,7$
	III »	$45 \pm 2,5$	$795 \pm 54$	$35,8 \pm 3,8$
	IV »	$43 \pm 2,3$	$836 \pm 47$	$35,9 \pm 3,8$
12	Фон	$24 \pm 1,2$	$271 \pm 42$	$6,5 \pm 0,6$
	I ступень	$38 \pm 2,3$	$547 \pm 46$	$20,8 \pm 1,6$
	II »	$43 \pm 2,9$	$700 \pm 44$	$30,1 \pm 1,8$
	III »	$43 \pm 2,8$	$805 \pm 68$	$34,6 \pm 1,3$
	IV »	$44 \pm 2,9$	$880 \pm 77$	$38,7 \pm 2,2$
13	Фон	$20 \pm 1,2$	$365 \pm 34$	$7,3 \pm 0,3$
	I ступень	$30 \pm 1,4$	$717 \pm 60$	$21,5 \pm 1,8$
	II »	$33 \pm 1,4$	$900 \pm 71$	$29,7 \pm 2,5$
	III »	$36 \pm 1,6$	$1005 \pm 100$	$36,2 \pm 3,7$
	IV »	$38 \pm 1,5$	$963 \pm 109$	$36,6 \pm 3,2$
14—15	Фон	$20 \pm 0,7$	$360 \pm 34$	$7,2 \pm 0,6$
	I ступень	$27 \pm 1,1$	$937 \pm 94$	$25,3 \pm 1,3$
	II »	$31 \pm 1,1$	$1010 \pm 102$	$31,3 \pm 2,3$
	III »	$36 \pm 1,9$	$1105 \pm 92$	$39,8 \pm 8,1$
	IV »	$41 \pm 2,2$	$923 \pm 78$	$40,7 \pm 3,8$
16—17	Фон	$15 \pm 1,7$	$520 \pm 71$	$7,8 \pm 0,4$
	I ступень	$22 \pm 1,2$	$1104 \pm 57$	$24,3 \pm 1,5$
	II »	$24 \pm 1,6$	$1425 \pm 79$	$34,2 \pm 3,1$
	III »	$28 \pm 1,4$	$1546 \pm 81$	$43,3 \pm 3,9$
	IV »	$30 \pm 1,7$	$1530 \pm 38$	$45,9 \pm 3,9$

в анаэробных условиях и совершается работа, то ее энергетическое обеспечение идет по I или III пути.

Для изучения кардиореспираторной системы в лабораторных условиях при велоэргометрии были использованы общепринятые методики непрерывной регистрации ЧСС, ЭКГ, ЧД и ГД,  $V_{O_2}$ ,  $V_{CO_2}$ . Показатели определялись с помощью автоматического газоанализатора «Спиролит» фирмы «Юн-калор» (Германия), аппарата Холдена и газового счетчика. Показатели газообмена были приведены к стандартным условиям (ТРД), показатели объема легких — к условиям среды (ВТПС). На основе полученных данных на каждую минуту работы и регламентированного отдыха вычислены следующие параметры:  $V_{O_2}$  и  $V_{CO_2}$ , ДК,  $KI_{O_2}$ ,  $KV_{CO_2}$ , Эн, КП.



Таблица 27

и юношей при работе на велоэргометре ( $M \pm m$ )

КИ <sub>О<sub>2</sub></sub> , мл/мин	V <sub>О<sub>2</sub></sub> , мл/мин	V <sub>СО<sub>2</sub></sub> , мл/мин	ЧСС, удары в 1 мин	КП, мл
31±0,9	223±103	202±7	99±0,7	2,2±0,08
36±0,8	727±29	646±27	143±3,5	5,1±0,2
35±0,8	928±37	848±35	156±3,4	5,9±0,2
34±0,8	1244±36	1135±35	174±2,1	7,1±0,2
—	—	—	—	—
35±1,1	241±28	179±20	93±2,3	2,6±0,4
47±1,7	1043±79	844±78	137±3,5	7,6±0,3
47±1,9	1457±72	1116±80	158±3,6	9,2±0,9
46±1,3	1647±81	1289±61	184±3,4	8,9±0,6
47±1,9	1687±92	1292±62	187±3,6	9,3±0,4
39±0,9	254±20	208±17	94±1,4	2,7±0,2
51±0,4	1061±85	832±68	138±2,3	7,7±0,4
49±0,6	1475±95	1174±79	158±3,6	9,3±0,4
48±1,2	1661±65	1200±59	178±3,4	9,3±0,3
46±1,6	1780±71	1432±83	187±3,5	9,5±0,4
38±0,8	277±17	219±77	89±0,9	3,1±0,2
48±1,1	1032±76	817±43	122±2,4	8,5±0,3
49±1,6	1455±69	1158±86	142±2,7	10,2±0,6
48±1,4	1737±91	1122±77	158±3,4	11,0±0,4
48±1,4	1757±73	1462±81	162±3,4	10,8±0,6
39±0,7	281±14	216±15	103±1,8	2,7±0,2
52±1,8	1316±73	1063±67	132±2,8	10,0±0,3
51±1,7	1596±49	1252±84	151±2,4	10,6±0,2
50±1,7	1990±58	1552±46	171±3,5	11,6±0,3
47±1,8	1913±38	1547±25	178±2,5	10,7±0,3
42±1,5	328±24	265±33	81±0,9	4,0±0,4
52±1,6	1264±98	1045±88	118±2,4	10,7±0,3
50±1,8	1710±97	1402±74	142±2,4	12,0±0,6
49±1,3	2122±86	1689±63	159±2,8	13,3±0,2
47±1,2	2157±75	1561±66	176±2,7	12,2±0,3

Результаты проведенных исследований [Байбикова Л. С., Сухарев А. Г., 1973] показали прямую зависимость между развитием кардиореспираторной системы и уровнем физической работоспособности детей и подростков. Эта связь проявлялась во всех возрастно-половых группах. С возрастом показатели кардиореспираторной системы, так же как и максимальный объем выполненной на велоэргометре работы, увеличивались неравномерно, что по всей вероятности, происходит вследствие изменения механизмов энергообеспечения мышечной деятельности. Это можно проследить, анализируя отдельные показатели кардиореспираторной системы у мальчиков и юношей 8—17 лет, имеющих средний уровень физической работоспособности (табл. 27).



Следует обратить внимание на величину МОД, которая в покое (фон) составляет 6,5—7,8 л/мин, а при максимальных нагрузках достигает  $45,9 \pm 3,9$  л/мин. У детей в возрасте 8—9 лет максимальные величины МОД достигаются за счет увеличения ЧД, а в подростковом возрасте — в результате увеличения ГД. Механизм увеличения МОД у последних приближается к таковому взрослых и является более экономичным и более совершенным, чем у наблюдаемых детей в возрасте 8—12 лет.

$\text{КИО}_2$  также возрастает в зависимости от возраста. Наибольшей величины он достигает у юношей 16—17 лет при выполнении I степени нагрузки (мощность соответствует 1 Вт/кг).  $\text{VO}_2$  увеличивается параллельно нарастанию мощности нагрузок, достигая наибольших величин в 16—17-летнем возрасте. Аналогичная возрастная динамика наблюдается и по другим показателям (см. табл. 27).

Исследования И. А. Корниенко и соавт. (1984) подтверждают наш вывод о разных механизмах энергообеспечения в детском и подростковом возрасте и указывают также на то, что у детей до начала полового созревания формируются аэробные механизмы, а в процессе полового созревания анаэробные механизмы, достигающие наибольшего развития при завершении пубертатного периода.

Интенсивное развитие кардиореспираторной системы в период полового созревания согласуется с приведенными нами данными об увеличении уровня физической работоспособности в возрасте 15—18 лет, что обусловлено двумя факторами: с одной стороны, увеличением аэробных возможностей организма, а с другой — способностью организма к поддержанию гомеостаза в анаэробных условиях и утилизации накоплений в крови молочной кислоты.

Конкретные механизмы, позволяющие организму юноши утилизировать большие количества молочной кислоты при выполнении предельных нагрузок, остаются неизвестными, и по этому вопросу высказываются разные точки зрения. По мнению И. А. Корниенко и соавт. (1984), возрастной период от 7 до 17 лет характеризуется значительной перестройкой углеводного обмена. В подростковом возрасте у мальчиков значительно увеличивается объем гликогеновых депо в скелетных мышцах, а высокая активность неоглюкогенеза позволяет быстро утилизировать значительную часть лактата.

Девочки имеют ряд отличительных особенностей, сводящихся в целом к меньшей физической работоспособности вследствие более низкого уровня развития аэробных и анаэробных механизмов энергопродукции. Согласно нашим данным, у девочек и девушек сохраняется этапность развития мышечной энергетики аналогично той, которая имеется у



мальчиков и юношей. Однако кардиореспираторные показатели у девочек более низкие по сравнению с таковыми у мальчиков. Кроме того, на всех этапах онтогенеза у девочек сохраняются отличительные особенности механизма энергообеспечения. Возможно, следует даже говорить о биологических различиях и известных в обиходе утверждениях о «женском типе» выносливости и способности к длительной работе при ее умеренном темпе и небольшой мощности выполняемых физических нагрузок. На наш взгляд «женский тип» энергообеспечения приближен к «детскому типу».

Важным показателем развития кардиореспираторной системы является величина максимального потребления кислорода (МПК), которую называют кислородным потолком или аэробной производительностью. Кислородный предел является наиболее интегральным показателем, характеризующим способность организма при максимальном напряжении обеспечивать потребность тканей в кислороде. Величина МПК, как показали наши исследования, зависит от согласованности функций не только кардиореспираторной системы, но и ЦНС. Зависимость МПК от деятельности функциональных систем организма представлена на схеме 5.

Тесная связь МПК с уровнем физической работоспособности установлена многими исследователями [Белоцерковский З. Б., 1978; Волков М. И., 1980; Волков В. М., 1981; Абросимова Л. И., 1985; Мотылянская Р. Е., 1987; Шварц В. Б., 1987; Andersen K., 1960; Astrand P. O., 1964; Ekblot B., 1971; Hermansen L., 1971; Shephard R., 1978, и др.].

Одновременно МПК служит надежным критерием при оценке состояния здоровья ребенка, так как отражает степень устойчивости его организма к неблагоприятным факторам окружающей среды и простудным заболеваниям. Показатель МПК находится в большой корреляционной зависимости от площади поверхности тела, массы тела, окружности грудной клетки, величины динамометрий и ЖЕЛ. Г. Л. Апанасенко (1985) провел математический анализ зависимости величины МПК с рядом показателей здоровья человека, которые представлены на схеме 6.

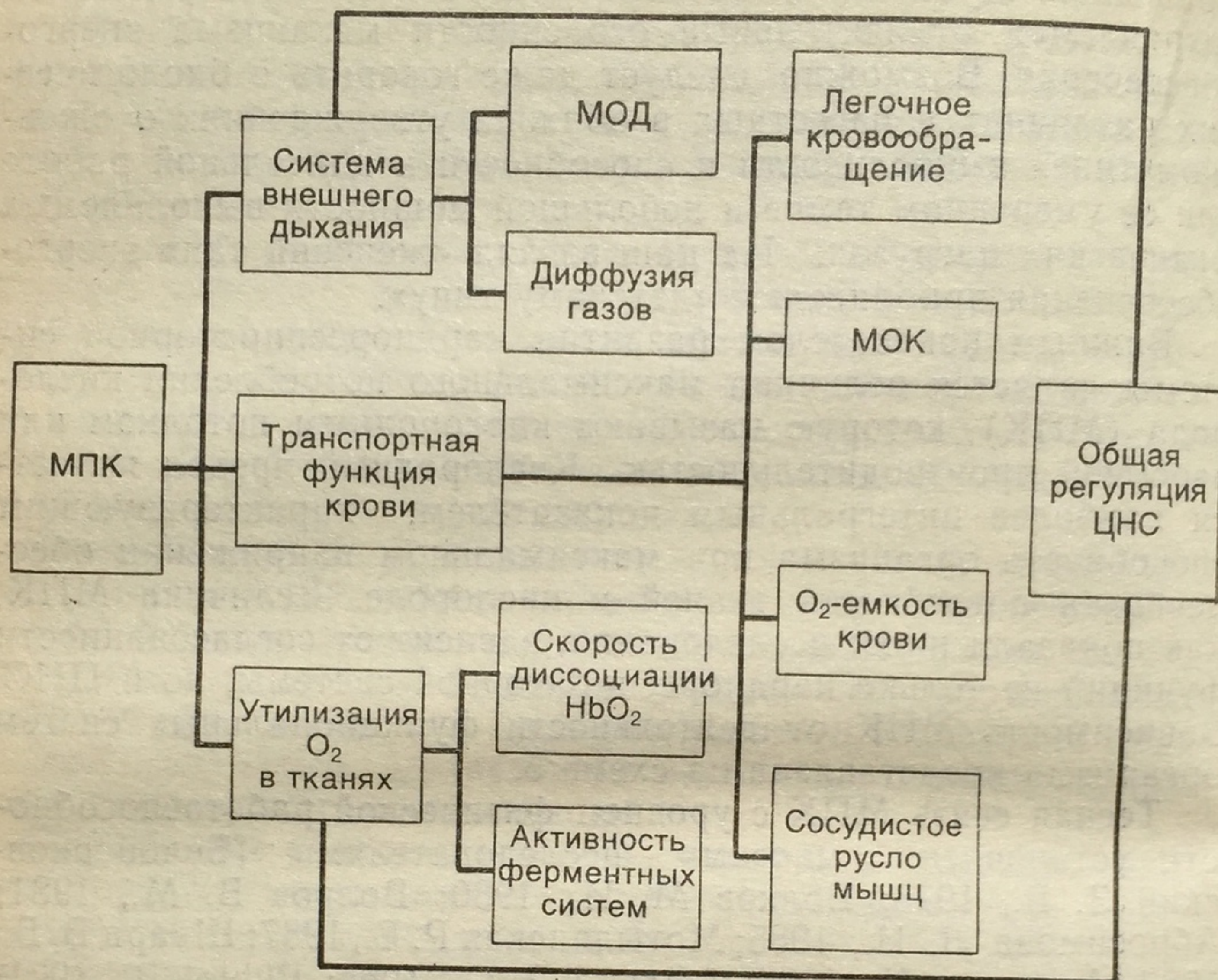
Итак, функциональные возможности кардиореспираторной системы, в частности показатель МПК, в равной степени отражают как уровень физической работоспособности, так и здоровье наблюдаемых детей и подростков.

Изучение **регулирования физиологических функций** раскрывает широкие перспективы для оценки физической работоспособности и здоровья детей. Использование в наших исследованиях методик автоматической регистрации ряда физиологических функций и изменения мощности выполняемых физических нагрузок дало возможность выявить способность



Зависимость максимального потребления кислорода (МПК) от деятельности ЦНС и кардиореспираторной системы

Схема 5



Коэффициенты корреляции величины максимального потребления кислорода и показателей состояния здоровья [Апанасенко Г. Л., 1985]

Схема 6





организма «отрабатывать» изменяемые параметры внешней работы, т. е. изучить процессы регулирования. С этой целью применяли метод вычисления «площади регулирования» по Н. Drischel (1968), кросс-корреляционный анализ меняющейся мощности и физиологических функций, а также метод вычисления статических и динамических коэффициентов усиления по П. И. Гуменеру и А. Г. Сухареву (1980).

Выявление характеристик (программ) регулирования при мышечной работе и установление перехода от одной программы к другой дают возможность понять пути приспособления физиологических функций организма к различным, в том числе и предельным, физическим нагрузкам. Для изучения регулирования физиологических функций исследовали дыхательную функцию. С этой целью при выполнении на велоэргометре различных физических нагрузок (модель нагрузки описана выше) у испытуемых непрерывно регистрировали показатели кровообращения, внешнего дыхания и газообмена. Все показатели оценивали поминутно как во время работы, так и во время отдыха. Анализ параметров регулирования функций проводили по величине статического коэффициента усиления, коэффициентов корреляции и регрессии между отдельными показателями внешнего дыхания, газообмена и величиной энерготрат. Данные параметры отражают не уровень функции, а способность обеспечения ее регуляции в том или ином диапазоне.

Исследованиями было установлено, что между мощностью нагрузки и степенью напряжения функций внешнего дыхания имеется определенная зависимость. Это дало возможность обозначить величину усиления параметров дыхания ( $МОД$ ,  $V_{O_2}$ ,  $V_{CO_2}$ ), соотнесенную с мощностью нагрузки, как статический коэффициент усиления ( $K$ ), отражающий процесс приспособления организма к работе.

Анализируя величину  $K$ , мы выделили два типа регулирования дыхательной функции. При первом типе  $K^{МОД}$ ,  $K^{V_{O_2}}$ ,  $K^{V_{CO_2}}$  меняются незначительно по мере увеличения нагрузки, при втором типе — меняется неоднократно, особенно в конце работы, что свидетельствует о существенной перестройке программы регулирования при повышенных нагрузках.

Рассмотрим типы регулирования параметров дыхания у 2 школьников, имеющих разную физическую работоспособность, в зависимости от объема выполняемой на велоэргометре работы. Так, Васильков Г. обладал высоким уровнем физической работоспособности и хорошей адаптацией к физическим нагрузкам. Им выполнены нагрузки I—VI ступени, а работу он закончил при нагрузке мощностью 180 Вт. Статические коэффициенты усиления  $МОД$ ,  $V_{O_2}$  и  $V_{CO_2}$  у испытуемого находились в пределах 1,0—1,5 на протяжении всей



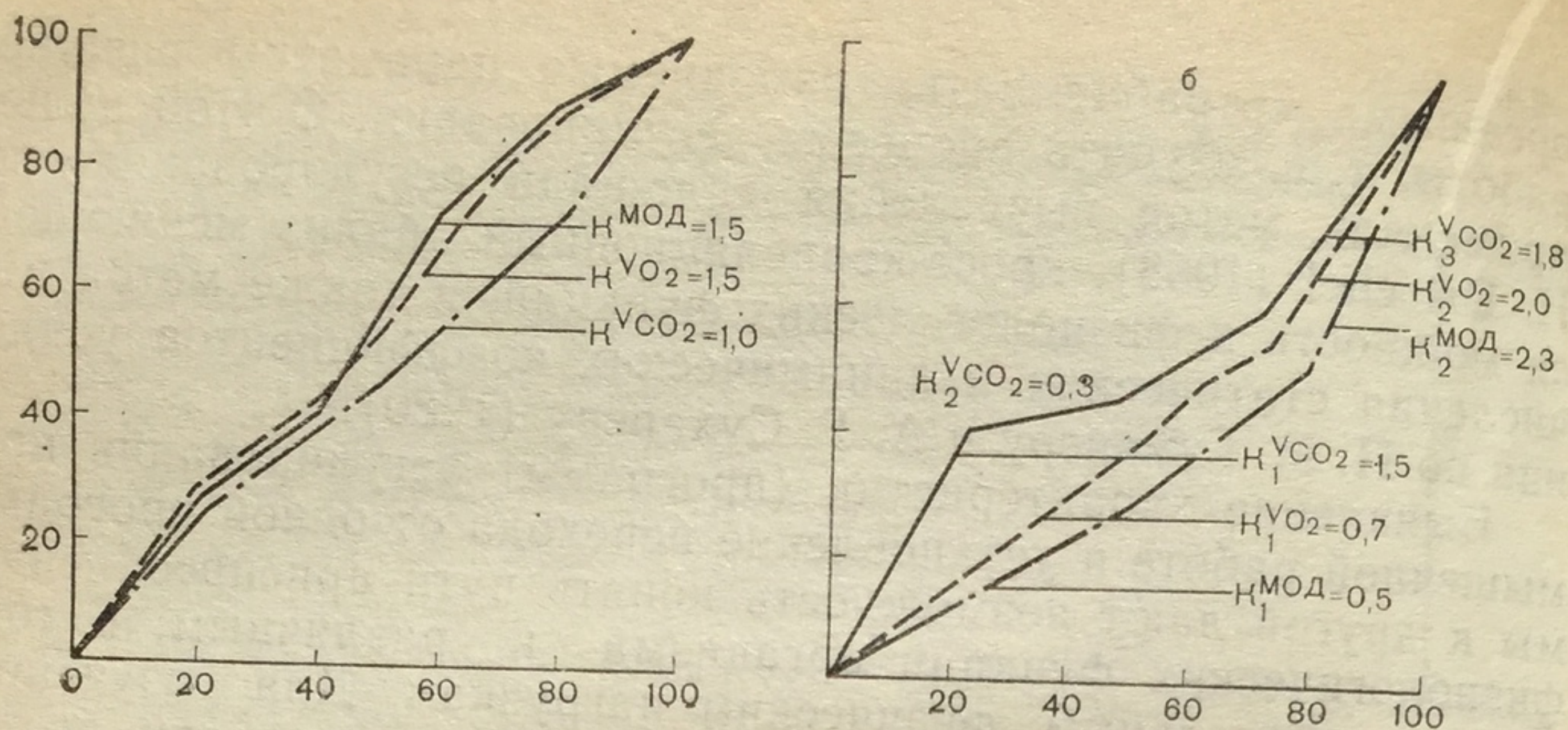


Рис. 13. Статические коэффициенты усиления функций у школьников с высокой (а) и низкой (б) физической работоспособностью. На оси ординат — усиление функции, %; на оси абсцисс — усиление мощности, %. Остальные обозначения в тексте.

работы, что указывало на адекватную реакцию, при которой усиление отдельных параметров дыхания происходит равномерно с нарастанием нагрузки (рис. 13, а).

Второй школьник — Зайцев К. удовлетворительно адаптировался к физическим нагрузкам и имел пониженный уровень физической работоспособности (выполнены нагрузки I—V ступени, и работа закончилась при нагрузке мощностью 160 Вт). У него выявлен иной тип регулирования параметров дыхания. В начале работы статические коэффициенты усиления МОД,  $V_{O_2}$  и  $V_{CO_2}$  также равномерно увеличивались с возрастанием мощности нагрузки ( $K_1=0,5—1,5$ ). Однако при мощности нагрузки, составляющей 75% от максимальной, данный коэффициент резко возрастал ( $K_2, K_3=1,8—2,3$ ), что свидетельствовало о переходе на новый режим регулирования функции внешнего дыхания в процессе работы (см. рис. 13, б).

Изучение регулирования функции дыхания при велоэргометрии было проведено у 160 спортсменов в возрасте 12—16 лет (из них 92 учащихся ДЮСШ, у которых объем тренировочных нагрузок составлял 6—8 ч в неделю, и 58 учащихся школ-интернатов спортивного профиля, имевших объем тренировочных нагрузок 18—24 ч в неделю).

Результаты исследований показали, что I тип регулирования функции дыхания наблюдался в 70% случаев у учащихся ДЮСШ и в 24% случаев у учащихся школ-интернатов спортивного профиля в основном у лыжников и легкоатлетов (спортивная ходьба), находящихся в соревновательном периоде тренировочного цикла. У остальных обследованных спортсменов наблюдался II тип регулирования параметров дыхания.



Таким образом, анализ статических коэффициентов усиления дыхания позволяет количественно характеризовать регулирование физиологических функций при выполнении мышечных нагрузок. Данные показатели дают возможность оценить физическую работоспособность детей и подростков и ее изменчивость в процессе физического воспитания.

Особый интерес представляет изучение степени взаимосвязей отдельных параметров физиологических функций во время мышечной деятельности. В основу исследования взаимосвязи параметров внешнего дыхания, газообмена и энерготрат во время работы положена величина коэффициентов корреляции. Анализ парной корреляции позволяет сделать вывод о существовании тесной взаимосвязи показателей МОД, ЧД,  $V_{O_2}$ ,  $V_{CO_2}$ , КП, ЧСС и Эн в процессе работы ( $r=0,80-0,90$ ). Менее тесная связь отмечена между показателями МОД,  $KI_{O_2}$  и  $KV_{CO_2}$  ( $r=0,50-0,70$ ). Однако такая зависимость выявляется не у всех школьников; в ряде случаев корреляционная связь между параметрами дыхания и энерготратами в процессе работы ослабевает или даже исчезает.

Показатель  $V_{O_2}$  в процессе работы тесно коррелирует с  $KI_{O_2}$ , ЧСС и КП;  $V_{CO_2}$  тесно связан с  $KV_{CO_2}$ , ЧД, МОД и ЧСС. Однако эти взаимосвязи у испытуемых также неоднородны и во многом зависят от общего уровня их физической работоспособности.

Тесная корреляционная связь между основными показателями внешнего дыхания, газообмена и величиной Эн на протяжении всей работы была обнаружена у испытуемого Пети М., который обладал высоким уровнем физической работоспособности (рис. 14, а). Менее тесная связь и даже отсутствие корреляции между отдельными параметрами регуляции функции дыхания обнаружена при исследовании Васи Ш., который обладал низким уровнем физической работоспособности (рис. 14, б). У него во время работы наблюдались очень низкие коэффициенты корреляции показателей МОД, ЧД ( $r=0,26$ ),  $KI_{O_2}$  ( $r=0,09$ ) и  $KV_{CO_2}$  ( $r=0,01$ ).

Представляет интерес анализ изменения коэффициента регрессии в процессе работы. Этот показатель позволяет судить о форме связи, т. е. о том, как меняется одна величина по мере изменения другой. Коэффициент регрессии также, как и корреляция, определялся во время всей работы между теми же параметрами дыхания.

Известно, что по мере увеличения МОД изменяются показатели  $V_{O_2}$ ,  $V_{CO_2}$  и Эн. Однако величина и направленность коэффициента регрессии показателей дыхания, газообмена и энерготрат у различных школьников были далеко неодинаковы (рис. 15). Например, коэффициент регрессии показателей МОД (х) и ЧД (у) у испытуемого Васи Ш., обладавшего низ-



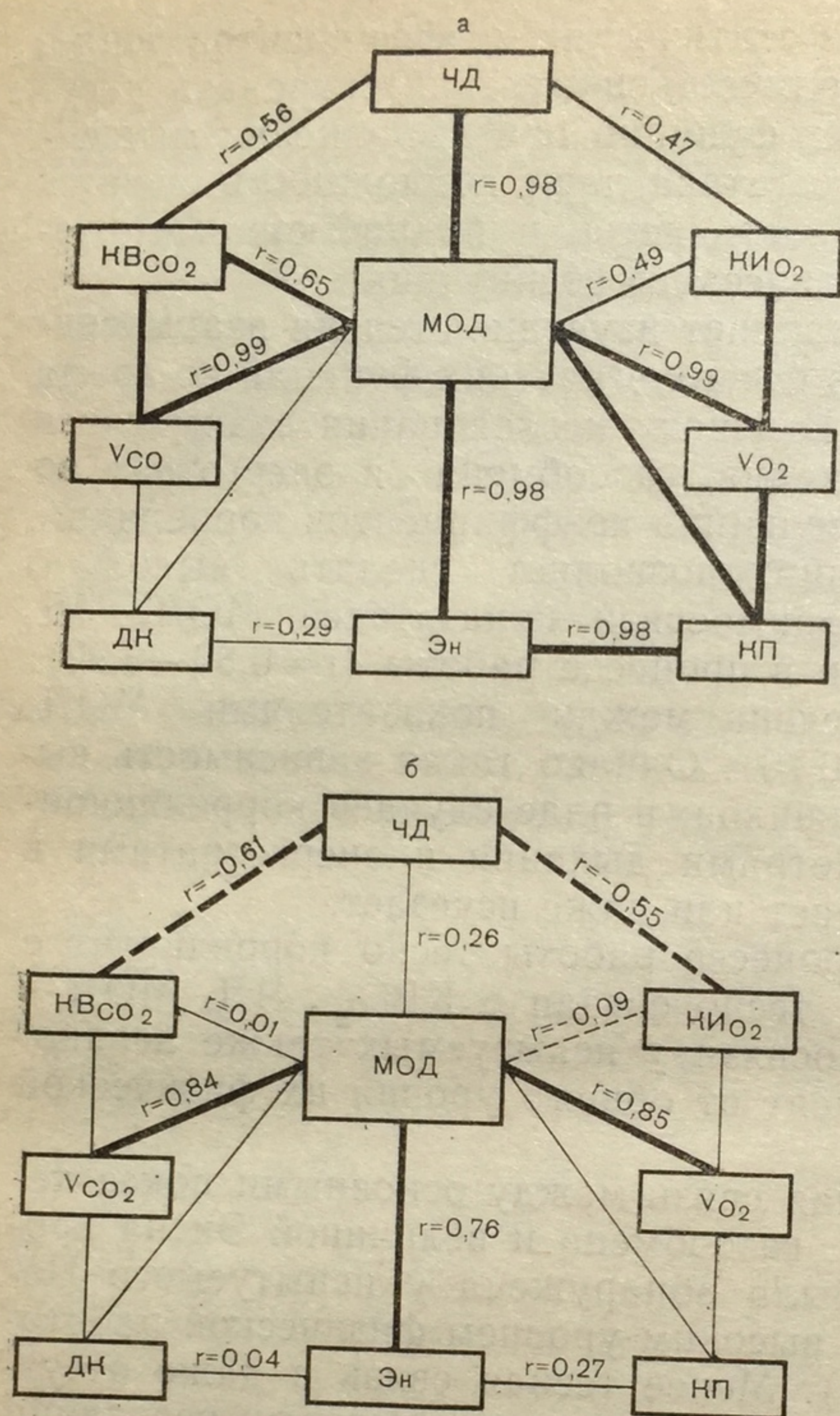


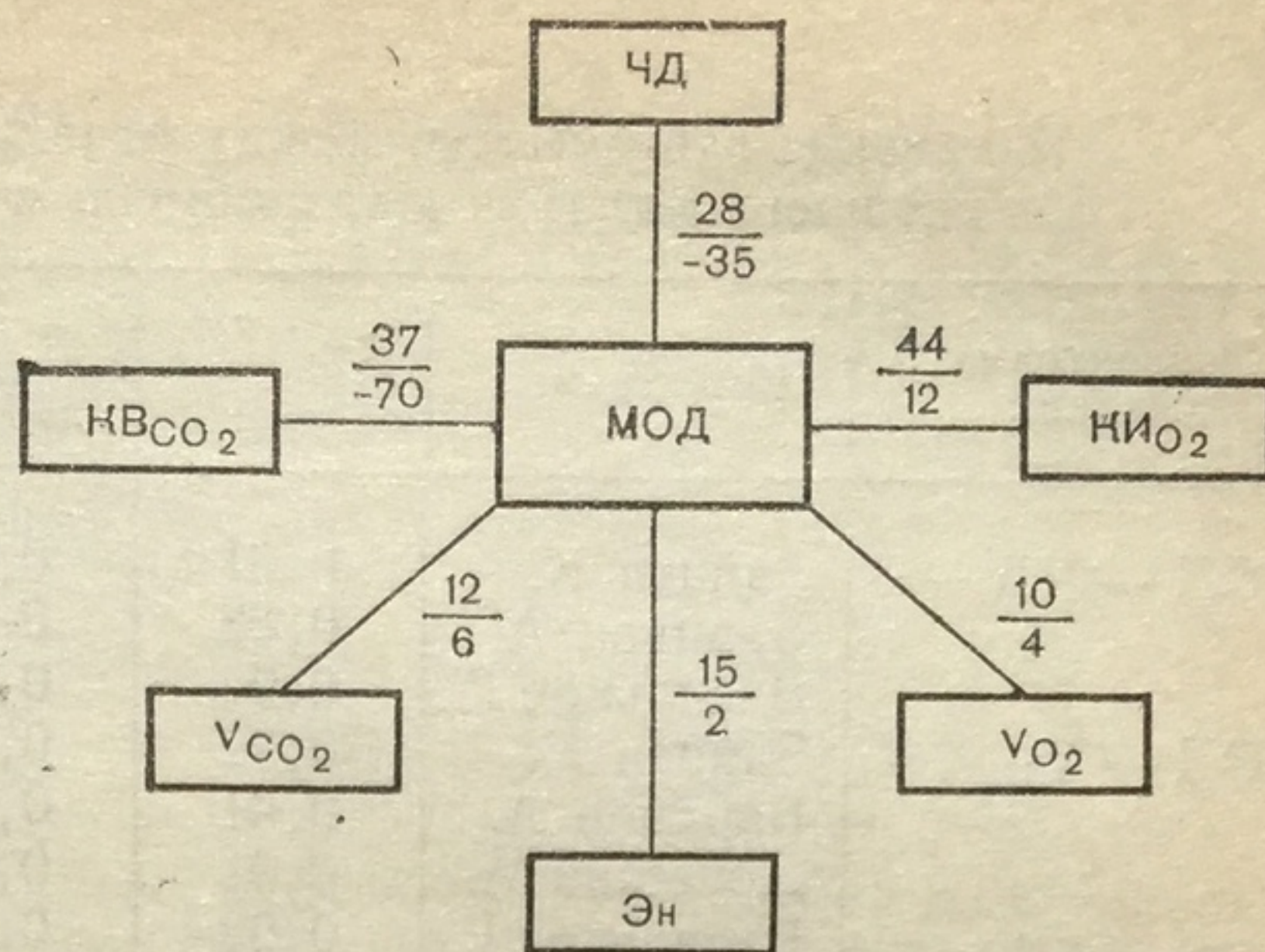
Рис. 14. Коэффициенты корреляции показателей внешнего дыхания и газообмена у школьников с высокой (а) и низкой (б) физической работоспособностью (обозначения см. в тексте — с. 147).

кой физической работоспособностью, положительный ( $r_{xy} = +28$ ), а у Пети М., обладавшего высокой работоспособностью, — отрицательный ( $r_{xy} = -35$ ). Следовательно, в первом случае при увеличении МОД увеличивался показатель ЧД, а во втором случае увеличение показателя МОД происходило не вследствие учащения, а вследствие углубления дыхания. С увеличением показателя МОД происходило увеличение  $V_{O_2}$  и ЭН. Однако величина  $V_{O_2}$  и ЭН на 1 л/мин объема дыхания у испытуемого Пети М. была тоже в несколько раз меньше, чем у Васи Ш. Это может служить подтверждением более экономичной функции внешнего дыхания у школьника с высоким уровнем физической работоспособности.

Величина коэффициентов корреляции и регрессии, как и следовало ожидать, в процессе выполнения физических нагрузок нарастающей мощности «до отказа» изменялась неоднократно. Каковы же изменения данной величины при работе



Рис. 15. Коэффициенты регрессии показателей дыхания во время работы у школьников с высокой (в знаменателе) и низкой (в числителе) физической работоспособностью.



с предельной мощностью, когда имеются определенные признаки утомления? С этой целью были определены коэффициенты парной корреляции параметров внешнего дыхания, газообмена и энерготрат при работе с нагрузкой I—IV ступени (без нагрузки предельной мощности). Затем определены те же показатели при нагрузке VI ступени, т. е. предельной мощности.

Результаты исследования показали, что с увеличением мощности нагрузки зависимость между параметрами дыхания у одних испытуемых возрастала, а у других — уменьшалась или исчезала (табл. 28). Так, взаимосвязь показателей МОД и ЧД и увеличения мощности нагрузки возрастала у испытуемых Г. Василькова и А. Баринова, но уменьшалась у К. Зайцева. Тесная взаимосвязь показателей МОД,  $V_{O_2}$  и  $V_{CO_2}$  во всех случаях очень высокая и с увеличением мощности нагрузки возрастает (исключение — испытуемый К. Зайцев). Зависимость между показателями МОД и КП у наблюдаемых школьников высокая ( $r_{xy}=0,57—0,90$ ), кроме К. Зайцева, у которого при нагрузках I—IV ступени  $r_{xy}=0,3$ . С возрастанием мощности нагрузки зависимость между МОД и КП во всех случаях увеличивалась.

Итак, проведенные исследования позволили выявить различные типы регулирования физиологических функций во время работы у детей и подростков, обладающих разным уровнем физической работоспособности. У юных спортсменов, имеющих высокую работоспособность, наблюдался высокий уровень корреляционных связей между основными показателями внешнего дыхания, газообмена и энерготрат. Данная зависимость сохранялась или даже возрастала с увеличением мощности нагрузок до предельных величин, что говорит о высокой надежности процессов регулирования функции дыхания. Однако у той группы детей, которые обладали пониженной работоспособностью, выявлены рассогласование отдельных



Изменение зависимости между отдельными показателями  
внешнего дыхания и газообмена в процессе работы

Показатели дыхания	Испытуемые	$r_{xy}$ I—IV степени нагрузки	$r_{xy}$ I—VI степени нагрузки	Изменения показателей	Достоверность сравнения
МОД — ЧД	Зайцев К.	0,91	0,26	Снижение	<2
	Баринов А.	0,88	0,92	Увеличение	>3
МОД — $V_{O_2}$	Васильков Г.	0,98	0,99	»	>3
	Зайцев К.	0,92	0,85	Снижение	<3
	Баринов А.	0,91	0,96	Увеличение	>3
	Дорошин М.	0,91	0,97	»	>3
МОД — $V_{CO_2}$	Васильков Г.	0,98	0,99	»	>3
	Зайцев К.	0,89	0,84	Снижение	<3
	Баринов А.	0,95	0,97	Увеличение	>3
	Дорошин М.	0,89	0,97	»	>3
	Васильков Г.	0,98	0,99	»	>3
МОД — КП	Зайцев К.	0,30	0,41	»	>2
	Баринов А.	0,88	0,86	»	>3
	Дорошин М.	0,57	0,78	»	>3
	Васильков Г.	0,90	0,94	»	>3

параметров дыхания и перестройка программы регулирования при физических нагрузках.

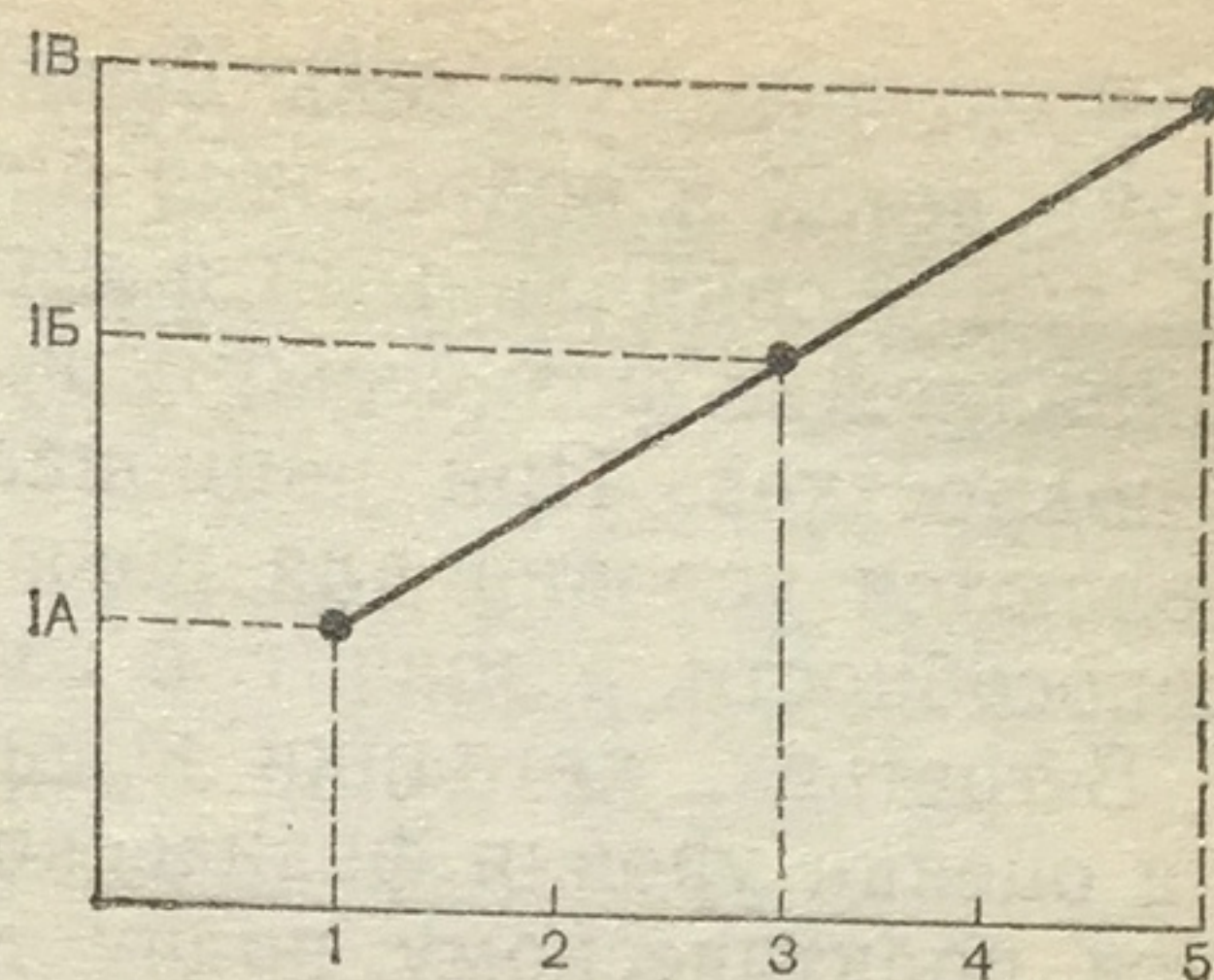
При оценке состояния здоровья детей и подростков, отнесенных по ранее описанной методике (см. главу 2) к I группе здоровья, т. е. к группе лиц без хронических заболеваний с нормальным морфофункциональным развитием, необходимо дополнительно учитывать межсистемные взаимосвязи, отражающие адаптационные возможности организма. Степень взаимосвязи ЦНС с кардиореспираторной системой, а также с характером регулирования физиологических функций в процессе мышечной деятельности в проведенных нами исследованиях стала критерием оценки здоровья здорового ребенка. Учитывая данный критерий, I группу здоровья можно разделить на 3 подгруппы. К 1-й подгруппе (IA) относятся лица с низкими функциональными возможностями ЦНС, пониженным уровнем физиологических резервов кардиореспираторной системы и менее совершенным процессом регулирования физиологических функций во время мышечной деятельности (низкие коэффициенты корреляции показателей различных функций и неоднократное изменение коэффициента статического усиления функции).

Ко 2-й подгруппе здоровья (IB) относятся дети и подростки, функциональные возможности ЦНС и кардиореспираторной системы которых находятся в среднем диапазоне ( $\pm 1\sigma$ ). У них отмечается более совершенное регулирование физиологических функций во время работы (коэффициенты корреля-



**Рис. 16.** Зависимость между уровнем физической работоспособности (ФР) и степенью здоровья детей и подростков.

На оси ординат — степень здоровья; на оси абсцисс — уровни ФР. Остальные обозначения в тексте.



ции высокие, но статические коэффициенты усиления функции меняются неоднократно).

К 3-й подгруппе здоровья (IV) относятся дети и подростки с высокими функциональными возможностями ЦНС, кардиореспираторной системы и хорошим регулированием физиологических функций (высокие коэффициенты корреляции и стабильное сохранение статических коэффициентов усиления функции во время работы).

В лабораторных условиях у 411 здоровых детей и подростков в возрасте 8—17 лет (см. табл. 21 и 22) была проведена оценка уровня физиологической работоспособности и одновременно определена степень здоровья (IA, IB, IV). Результаты исследований показали, что лица с низким уровнем физической работоспособности (85%) относились по состоянию здоровья к подгруппе IA, со средним уровнем физической работоспособности (90%) — к подгруппе IB, с высоким уровнем физической работоспособности (96%) — к подгруппе IV. Дети и подростки, имеющие другие уровни физической работоспособности, занимали промежуточное положение. Следовательно, между уровнем физической работоспособности и степенью здоровья существует прямая зависимость (рис. 16).

Таким образом, на основании результатов собственных исследований и анализа научных работ отечественных и зарубежных авторов, посвященных изучению физической работоспособности детей и подростков, можно сделать следующие выводы.

Во-первых, уровень физической работоспособности является количественным показателем здоровья человека. Снижение этого показателя свидетельствует о нарушениях в состоянии здоровья. Эта зависимость дает возможность использовать данные о физической работоспособности в качестве диагностического показателя в практической работе врача. Именно по способности организма мобилизовать свои энергетические ресурсы можно судить об уровне здоровья индивидуума, об устойчивости организма к широкому спектру неблагоприятных воздействий окружающей среды.



Во-вторых, уровень физической работоспособности организма детей и подростков детерминирован как биологическими, так и социальными факторами. Ведущая роль среди них принадлежит физическому воспитанию и образу жизни детей и подростков. При рациональной организации последнего создаются условия для повышения уровня физической работоспособности, а значит, и состояния здоровья.

В-третьих, методики количественного измерения и критерии оценки уровня физической работоспособности рекомендуются практическому врачу для определения адаптационных возможностей организма и степени здоровья здоровых детей и подростков.

## Глава 5

# **ФИЗИЧЕСКОЕ ВОСПИТАНИЕ КАК СРЕДСТВО УКРЕПЛЕНИЯ ЗДОРОВЬЯ И АКТИВНОГО ФОРМИРОВАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНО ЗНАЧИМЫХ ФУНКЦИЙ ШКОЛЬНИКОВ**

Улучшение здоровья и подготовка к трудовой деятельности в процессе обучения детей и подростков в школе являются важной социальной задачей. Неблагоприятные сдвиги в состоянии здоровья школьников наносят стране огромный социальный и экономический ущерб, нередко являясь причиной профессиональных ограничений в выборе ряда массовых профессий, затрудняют призыв юношей в ряды Советской Армии.

Несмотря на определенные успехи в охране и укреплении здоровья учащейся молодежи, в настоящее время отмечается значительное распространение в этом контингенте различных морфофункциональных отклонений и хронических заболеваний. По данным НИИ гигиены детей и подростков МЗ СССР, к моменту окончания школы 45% учащихся в 1987 г. имели те или иные хронические заболевания. Абсолютно здоровыми признаны только 20—25% школьников. Вследствие этого 40—50% школьников имели ограничения в выборе профессии.

Наряду с четко диагностируемыми заболеваниями в последние годы отмечена тенденция к росту числа школьников с функциональными отклонениями. В 1976 г. они выявлялись у 29,1%, а в 1987 г. — у 36% учащихся. На первом месте среди функциональных отклонений у выпускников школы находятся нарушения опорно-двигательного аппарата (до 62%).



у 30% школьников выявляются расстройства нервной или сердечно-сосудистой системы [Сердюковская Г. Н., 1988].

Механизм возникновения хронических заболеваний и морфофункциональных отклонений, ограничивающих пригодность подростков к овладению теми или иными профессиями, довольно сложный, так как включает наследственные, поведенческие и физиологические факторы риска. Поэтому первичная профилактика заболеваний и активное формирование профессионально значимых функций средствами физического воспитания должны осуществляться в комплексе с учетом степени влияния отдельных социальных и биологических факторов риска. Трудовое и профессиональное обучение, рационально взаимодействуя с физическим воспитанием, должно способствовать укреплению здоровья школьников.

В профессиональном обучении подростков физическая культура всегда играла огромную роль. Известно, что физические упражнения оказывают влияние на формирование и совершенствование не только двигательных, но и психических функций организма. Являясь средством целенаправленного воздействия на организм, физическое воспитание учащихся школ и ПТУ должно быть профилировано так, чтобы не только укреплялось их здоровье, но и активно формировались у них определенные профессионально значимые функции.

Идея профессионального профилирования физического воспитания была выдвинута еще В. В. Гориневским (1910). «Физическая культура рабочего, — указывал он, — должна применяться к его профессии; поступить иначе — значит действовать по шаблону, не разбираться в требованиях организма и не считаться с профессиональными различиями в работе».

В современных условиях возрастает значение профессионально-прикладной физической подготовки молодежи. Это обусловлено тем, что научно-технический прогресс изменяет условия и характер трудовой деятельности, предъявляя повышенные требования к физиологическим и психологическим функциям человека.

Применение средств физического воспитания для профессиональной подготовки основывается на явлении переноса тренированности с одних функциональных систем организма на другие. Эффект спортивной тренировки заключается в том, что в процессе его улучшается деятельность и нетренируемых функций. Кроме того, специально подобранные физические упражнения оказываются адекватным средством активного развития и воспитания качеств, необходимых в труде.

Активное формирование профессиональных навыков и возможность улучшения адаптации к условиям труда с позиции теории о формировании рабочего динамического сте-



реотипа раскрыто С. А. Косиловым (1983). Суть этой теории заключается в том, что при активном формировании профессиональных навыков вырабатывается серия условно-рефлекторных реакций и определенная последовательность нервных процессов, которая соответствует особенностям воздействия на организм различных раздражителей во время работы. На фоне рабочего динамического стереотипа постепенно формируются «ключевые», т. е. имеющие наибольшее профессиональное значение, физиологические функции, с уровнем развития которых связана успешность профессионального обучения. Наблюдение за развитием «ключевых» функций у подростков позволяет обосновать меры, которые способствуют лучшему и ускоренному образованию профессиональных навыков, а также повышению работоспособности организма.

Положительная связь между успешностью формирования профессиональных навыков и уровнем развития «ключевых» физиологических функций выявлена в работах Л. А. Леоновой (1980). Автором было проведено массовое обследование учащихся ПТУ, которое показало, что в обычных условиях при профессиональном обучении подростков развитие «ключевых» физиологических функций, в частности функциональной подвижности двигательного анализатора, происходит очень медленно. Улучшение развития данной функции за 3 года обучения в ПТУ отмечено у 17% подростков. При этом совершенствование функциональной подвижности двигательного анализатора оказалось наиболее затрудненным у так называемых инертных подростков, обладающих малой подвижностью нервных процессов. С помощью разработанного Л. А. Леоновой тренажера стали осуществлять тренировку данной функции, и результаты оказались весьма положительными: у «инертных» подростков создавался устойчивый эффект суммации следов нервного возбуждения, ведущий к повышению функциональной подвижности двигательного анализатора. Специфика тренировки на тренажере по методике Л. А. Леоновой заключалась в том, что у учащихся вырабатывались не конкретные двигательные навыки, а развивались физиологические функции, которые необходимы для успешного формирования профессиональных навыков и адаптации к условиям труда. Применение данной методики в условиях ПТУ позволило автору целенаправленно воспитывать необходимые «свойства» организма и положительно повлиять на профессиональное обучение и дальнейшую трудовую деятельность подростков.

Закономерности изменения физиологических процессов у подростков в период освоения ими профессии и возможности целенаправленного использования профессионально-прикладной физической подготовки учащихся ПТУ изучали В. А. Ка-



бачков, С. А. Полиевский (1982), Л. М. Сухарева, Т. А. Кис-  
паев (1987), С. А. Полиевский, И. Д. Старцева (1989) и др.  
Авторы анализировали пригодность подростков к ряду про-  
фессий, ориентируясь на многие физиологические показатели,  
в частности на остроту зрения, порог тактильной чувстви-  
тельности, точность мышечных усилий, длительность ЛП УМР.

Одновременно научно обосновывалась целесообразность  
применения различных средств в системе физического воспи-  
тания учащихся ПТУ для улучшения их профессионального  
обучения. Результаты этих исследований позволили Научно-  
методическому совету Государственного Комитета СССР по  
профессионально-техническому образованию разработать  
комплексную программу физического воспитания учащихся  
ПТУ (1986). Однако вопросы улучшения здоровья и активно-  
го формирования функций, имеющих определенное значение  
для трудового и профессионального обучения школьников в  
процессе их физического воспитания, оставались неизученны-  
ми. Для решения этих вопросов была проведена серия науч-  
ных исследований [Сухарев А. Г., Шелонина О. А., 1985;  
Суконик Р. Б., 1989; и др.], обосновывающая гигиенические  
принципы рационального двигательного режима, обеспечива-  
ющего не только благоприятное воздействие на «ключевые»  
физиологические функции, но и повышение общей двигатель-  
ной активности. Последнее создает необходимую предпосылку  
для интенсификации обменных процессов, повышения уровня  
физической работоспособности и иммунологической резистент-  
ности организма.

В понятие «двигательный режим» входят продолжитель-  
ность, повторяемость и распределение всех видов физической  
деятельности в течение суток. Рациональный двигательный  
режим (РДР) предполагает соответствие его содержания и  
организации общим гигиеническим принципам, которые обос-  
нованы закономерностями деятельности ЦНС и анатомо-  
физиологическими особенностями растущего организма. В за-  
дачу разрабатываемого режима входит также целевая уста-  
новка — укрепление здоровья подростков и их успешная про-  
фессиональная подготовка. Поэтому при создании РДР  
необходимо учитывать следующее:

для нормального роста и развития организма, а также для  
своевременного формирования физиологических функций не-  
обходима двигательная активность, соответствующая возра-  
стным потребностям в движениях;

успешное освоение трудовых и профессиональных навыков  
возможно при соответствии достигнутого уровня развития  
«ключевых» функций и психофизиологических качеств харак-  
теру трудовых и производственных процессов;

рост и развитие тех или иных структурных образований



организма и формирование новых функций у детей и подростков происходят в определенной последовательности и при наличии сенситивных периодов; именно в эти периоды физические упражнения наиболее эффективны и обеспечивают положительную динамику их последующего развития;

процесс тренировки функций должен быть непрерывным на протяжении нескольких лет, длительные перерывы ведут к угасанию временных связей, лежащих в основе формирования двигательных навыков и физических качеств;

повышение тренировки функций происходит при постепенном увеличении нагрузки; в противном случае физические нагрузки становятся привычными и реакция организма на них снижается;

для эффективного развития отдельных функций и физиологических систем необходимо разностороннее физическое воспитание — оно обеспечивает успешное освоение не только тех физических упражнений, которые были использованы, но и других видов физической подготовки. Это объясняется феноменом «положительного переноса», т. е. взаимного влияния двигательных навыков в процессе их формирования.

Суточный двигательный режим по существу определяет и регламентирует весь уклад жизни школьника и поэтому его рационализация создает предпосылки для профилактики заболеваний и успешности осуществления учебно-воспитательного процесса в школе, в том числе и подготовки к труду.

### **РАЦИОНАЛЬНЫЙ ДВИГАТЕЛЬНЫЙ РЕЖИМ ПРИ ТРУДОВОМ ОБУЧЕНИИ ШКОЛЬНИКОВ В ВОЗРАСТЕ 11—14 ЛЕТ**

Возраст детей от 11 до 14 лет не совпадает с ранее описанной схемой возрастной периодизации по биологическим признакам. И несмотря на это, необходимо выделить данный возрастной период в жизни школьников, так как он имеет важное социальное значение. В возрасте 11—14 лет закладываются основы трудовой деятельности, осуществляется первичная профессиональная ориентация школьников. Этот возрастной период характеризуется наиболее существенными сдвигами в функционировании организма, что связано с эндокринными изменениями. На начальных стадиях полового созревания (11—12 лет у девочек и 12—14 лет у мальчиков) происходят значительные морфофункциональные перестройки таких важнейших органов, как гипофиз, надпочечники, щитовидная и поджелудочная железы. У детей в возрасте 11—14 лет наблюдается избыточная функциональная активность всех органов и систем в состоянии покоя, обуславливающая



низкую, а часто и парадоксальную реактивность к внешним воздействиям, в том числе и физическим нагрузкам. Это приводит к снижению функциональных и адаптационных возможностей организма детей данного возраста [Корниенко И. А., 1983]. Проведенные исследования физической работоспособности в лабораторных условиях показали, что у школьников в возрасте 13—14 лет отмечается отсутствие или незначительное увеличение количественных показателей при одновременном ухудшении адаптационных реакций со стороны ЦНС и кардиореспираторной системы по сравнению с другими возрастными группами [Сухарев А. Г., 1986].

Измененная реактивность физиологических систем и сниженные адаптационные возможности организма детей 11—14 лет часто приводят к неблагоприятным изменениям в состоянии их здоровья. Данные общей заболеваемости (см. рис. 2) подтверждают высказанное положение. Это свидетельствует о необходимости тщательной дозировки нагрузок и осуществления профилактических мероприятий среди школьников данного возрастного периода. Следует помнить, что у детей в возрасте 11—14 лет совершенствуется деятельность коры больших полушарий, что играет важную роль в развитии психофизиологических функций; интенсивно развивается костно-мышечная система; закладывается основа для будущей трудовой и профессиональной деятельности. Все это определяет актуальность и необходимость научного обоснования РДР для учащихся V—VII классов общеобразовательных школ.

Необходимым условием успешной разработки РДР является правильное определение «ключевых» физиологических функций организма школьников в зависимости от содержания его трудового обучения. В физиологии труда применяется методика определения «ключевых» функций [Леонова Л. А., 1980], основанная на сравнительном изучении уровня развития одних и тех же функций у рабочих, имеющих разный трудовой стаж и квалификацию. Для этого в лабораторных условиях на репрезентативной группе испытуемых проводится комплекс физиологических исследований, что довольно сложно. Применительно к трудовому обучению школьников можно использовать более простую методику, которая доступна широкому кругу исследователей. Данная методика предусматривает определенную последовательность действий: 1) анализ учебных программ по трудовому обучению; 2) хронометражные наблюдения за продолжительностью рабочих операций; 3) экспертную оценку приоритетности физиологических функций при осуществлении выделенных рабочих операций.

Анализ учебных программ по общетрудовой подготовке политехнического характера и последующие хронометражные



наблюдения за школьниками на уроках труда показали, что основными рабочими операциями являются обработка дерева и металла (у мальчиков) и обработка тканей (у девочек). Проведенная затем экспертная оценка позволила выделить в качестве «ключевых» следующие физиологические функции: координацию движений рук и точность линейного глазомера; силу и выносливость мышц кисти и плечевого пояса; статическую выносливость мышц, обеспечивающих рабочую позу стоя или сидя; точность мышечно-суставного чувства; подвижность нервных процессов.

С участием методистов по физическому воспитанию нами были определены физические упражнения, способствующие развитию «ключевых» физиологических функций.

Установлено, что координация движения рук и точность мышечного усилия развиваются при выполнении таких упражнений, как ведение мяча без контроля зрения, разносторонние и круговые движения руками и кистями рук, упражнения с гимнастической палкой, завязывание узлов, отталкивание от стены пальцами рук и т. п. Весьма эффективным при этом является применение специальных тренажеров. Рекомендуемые виды спорта — акробатика, спортивная гимнастика, городки.

Сила и выносливость мышц кисти и плечевого пояса тренируются с помощью следующих упражнений: перетягивание каната, подтягивание и провисание на перекладине, лазанье по канату и гимнастическим лестницам, передвижение с помощью рук, опорные прыжки, отжимание от пола, поднимание и опускание прямых рук, круговые движения одним плечом и двумя одновременно. В качестве тренажера рекомендуется кистевой эспандер. Виды спорта — плавание, гимнастика, коньки, гребля.

Статическая выносливость «позных» мышц (спины, живота, шеи, стопы) тренируется упражнениями с отягощениями — массой собственного тела или различными предметами, упражнениями на гимнастической стенке (прогибание в упоре, висе, лазанье), упражнениями на различные исходные положения — наклоны головы вперед, назад, повороты, имитация удара головой по мячу, круговые движения, лазанье по канату. Сила и выносливость мышц стопы развиваются при ходьбе на носках, пятках, на внешней и внутренней стороне стопы, с перекатами с пятки на носок, при полуприседании с подниманием бедра, ходьбе по перекладинам лестницы, пружинящих движениях на носках и подскоках. Рекомендуемые виды спорта — коньки, лыжи, плавание, легкая атлетика (ходьба, бег, прыжки), волейбол, фигурное катание.

Точность мышечно-суставного чувства (кинестезии) тре-



нируется такими же упражнениями, как и координация движений. Дополнительно рекомендуются элементы легкой атлетики: бег в сочетании с различными поворотами и прыжками, бег с изменением направления, прыжки в длину на определенное расстояние, прыжки на фоне вестибулярных раздражений (после 5 кувырков прыжок вперед), прыжки вверх с доставанием предметов на различной высоте, метание в цель различными способами на максимальный результат и на 50% от максимального. Из спортивных игр — элементы баскетбола (броски мяча по корзине с различных расстояний с места и в движении), бадминтон, теннис.

Способность выдерживать однообразные раздражители, концентрировать внимание и быстро его переключать развивается в процессе выполнения подвижных игр («Делай наоборот», «Запрещенное движение», «Будь внимателен» и др.), а также во время занятий с изменением скорости бега по сигналу. Например, один свисток — средний бег, два свистка — максимально быстрый бег, продолжительный свисток — медленный бег. Аналогичны движения с изменением направления или скорости ведения мяча.

Основные средства и формы физического воспитания, способствующие развитию «ключевых» функций при трудовом обучении школьников V—VII классов, представлены в приложении 3.

Ожидаемая эффективность РДР достигается не только за счет включения специальных физических упражнений в организованные формы физического воспитания, но и путем соответствия суточной двигательной активности существующим гигиеническим нормам. Проведенные же измерения двигательной активности школьников показали, что их активность на 40% ниже возрастных норм. Это послужило основанием для организации естественного гигиенического эксперимента. В 2 школах Москвы в V—VII классах был создан РДР, обеспечивающий реализацию вышеуказанных средств и форм физического воспитания и создающий суточную двигательную активность детей в соответствии с гигиеническими нормами. На протяжении 3 лет проводилось сравнительное лонгитудинальное наблюдение за состоянием здоровья и развитием «ключевых» физиологических функций у 158 школьников, имеющих различный двигательный режим. Одна группа школьников (92 человека) обучалась при обычном (контроль), а другая (66 человек) — при экспериментальном двигательном режиме. Последний отвечал требованиям РДР.

Результаты наблюдений показали, что РДР оказал положительное влияние на состояние здоровья школьников. Так, показатели физического развития в сопоставляемых группах



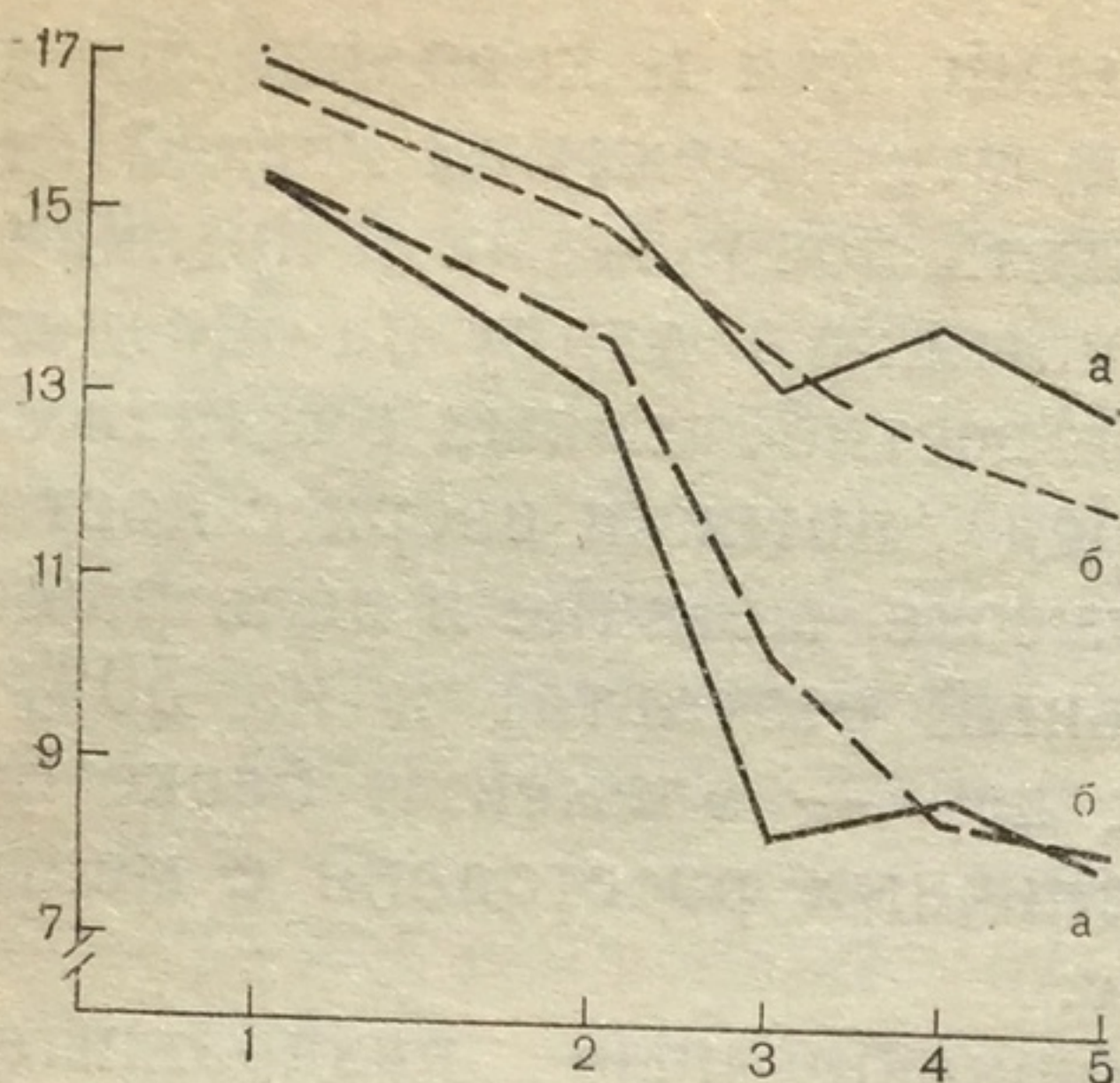


Рис. 17. Изменение функции линейного глазомера у школьников 11—14 лет при различном двигательном режиме.

а — мальчики; б — девочки; тонкая линия — контрольный, широкая — экспериментальный режим. На оси ординат — точность глазомера, мм. Остальные обозначения в тексте.

В начале эксперимента были одинаковыми, а через 3 года (в конце эксперимента) число детей с дисгармоническим развитием вследствие избыточного жирового отложения при контрольном режиме увеличилось на 13,7%, а при РДР — уменьшилось на 7%. У школьников контрольной группы заболеваемость возросла на 30%, а при РДР она уменьшилась по числу случаев на 20%, а по дням болезни — на 15%.

Особый интерес представляет развитие «ключевых» физиологических функций у школьников в сопоставляемых группах. Одной из важных функций при трудовом обучении детей является точность линейного глазомера. Она определялась нами по воспроизводству заданного образца на специальной глазомерной линейке. Испытуемому предлагали сделать 10 попыток, учитывалась средняя величина ошибки (в мм).

На протяжении 3 лет все испытуемые обследовались 5 раз: 1-й — в начале учебного года на первом году наблюдения; 2-й в начале учебного года на 2-м году наблюдения; 3-й — в конце учебного года на 2-м году наблюдения; 4-й — в начале учебного года на 3-м году наблюдения; 5-й — в конце учебного года на 3-м году наблюдения. Результаты исследований представлены на рис. 17. С возрастом как у мальчиков, так и у девочек происходит улучшение функции линейного глазомера и поэтому средняя величина ошибки воспроизводства заданного образца уменьшается. Однако при экспериментальном двигательном режиме (см. рис. 17, широкая линия) развитие функции происходит более интенсивно и количество ошибок достоверно меньше ( $P < 0,01$ ), чем у детей в контрольных группах.

Очень важной для трудового обучения школьников функцией является координация целенаправленных рабочих движений. Развитие данной функции нами определялось по числу ошибочных касаний на треномметре, когда испытуемый должен выполнить 3 проводки щупом по прорези синусо-



Таблица 29

Координация целенаправленного движения у школьников  
при различном двигательном режиме (число ошибочных касаний в 1 с)

Время обсле- дова- ния	Контроль			Эксперимент			Достоверность различий между груп- пами, Р
	n	M±m	±σ	n	M±m	±σ	
1	92	3,16±0,08	0,79	66	3,00±0,1	0,80	>0,05
2	92	2,76±0,09	0,83	66	2,58±0,11	0,90	>0,05
3	92	2,85±0,07	0,70	66	2,45±0,08	0,61	<0,01
4	92	2,95±0,07	0,69	66	2,26±0,08	0,63	<0,01
5	92	2,82±0,07	0,66	66	2,16±0,07	0,58	<0,01

идальной формы и не сделать при этом ошибочных касаний. Результаты исследований представлены в табл. 29.

Следует обратить внимание на то, что различия между школьниками контрольной и экспериментальной групп при 1-м и 2-м обследованиях составили 0,16 и 0,18 ( $P>0,05$ ), т. е. были очень незначительными. Только в конце 2-го и особенно 3-го года наблюдений в условиях РДР отмечено достоверное улучшение данной функции (разница соответственно 0,4 и 0,66;  $P<0,01$ ). Это свидетельствует о том, что для активного развития данной функции требуется более длительное воздействие РДР, чем для развития функций линейного глазомера.

Сила и выносливость мышц кисти и плечевого пояса оказались наиболее тренируемыми при РДР. Увеличение данных показателей за 3 года наблюдений у школьников при контрольном режиме составляло 120—150 %, а при экспериментальном — 180—210 %. Аналогично изменялась статическая выносливость мышц, обеспечивающих рабочую позу стоя и сидя.

Об эффективности РДР свидетельствовали результаты трудовой и физической подготовленности. Так в конце эксперимента учащимся было предложено качественно и за наиболее короткий срок выполнить тест — изготовить деталь из металла (жести) для настольной лампы. Экспериментатор определял по секундомеру время выполнения как отдельных рабочих операций, так и изготовления всей детали. Кроме того, мастер трудового обучения оценивал качество выполненной работы по 5-балльной шкале. Тест проводили с учащимися обеих групп при условиях (верстак, инструменты, заготовка, освещенность), одинаковых для всех. Результаты показали, что школьники контрольной группы затратили на выполнение теста в среднем 1422 с, а экспериментальной —



1236 с, т. е. на 13% меньше. Средний оценочный балл изготовленных деталей школьниками контрольной группы составил  $3,82 \pm 0,09$ , а экспериментальной —  $4,42 \pm 0,08$  ( $P < 0,001$ ). Общая оценка успеваемости по физической культуре и трудовому обучению в сопоставляемых группах оказалась на 0,6 балла выше у школьников при РДР.

Индивидуальный анализ подтвердил выявленную тенденцию улучшения здоровья и активного формирования «ключевых» физиологических функций при РДР.

В качестве примера приводим одно из наших наблюдений.

Итак, разработанный и апробированный в ходе естественного гигиенического эксперимента РДР способствует, согласно нашим наблюдениям, укреплению здоровья школьников, что сказывается на снижении заболеваемости и нормализации имеющихся функциональных расстройств. Очень важно, что рациональный двигательный режим повышает физическую работоспособность школьника, активно формирует функции, значимые для трудового обучения, создает мотивацию к осознанному выбору будущей профессии.

Саша В., 11 лет, в раннем детском возрасте развивался нормально. Изредка болел простудными заболеваниями, страдал диатезом. Мальчик из неполной семьи (отец покинул семью, когда ребенку было 2 года); мать мало уделяла внимания физическому воспитанию ребенка вследствие занятости на работе и пренебрежительного отношения к физической культуре и спорту. В школу поступил в 7 лет, посещал группу продленного дня. Сразу же возникли трудности в обучении: мальчик был неусидчив, часто отвлекался, плохо переносил смену обстановки, быстро утомлялся. Особого интереса к учебе не проявлял, домашние задания выполнял нерегулярно, уроки физкультуры и труда часто пропускал, трудовые навыки отсутствовали.

Состояние здоровья при осмотре: жалобы на частые головные боли, физическое развитие нормальное; ЖЕЛ, мышечная сила рук и становая сила по сравнению с возрастными нормами снижены, подвижность нервных процессов ухудшена; показатели координации движения руки, точности линейного глазомера, статической выносливости мышц, обеспечивающих позу стоя или сидя, снижены; реакция сердечно-сосудистой системы на стандартную физическую нагрузку гипертоническая с удлиненным периодом восстановления; тремор век, вегетососудистая дистония; неврологических заболеваний и других патологических изменений не выявлено. Общее заключение — 2-я группа здоровья, функциональные нервно-психические расстройства, слабая физическая подготовленность.

Состояние здоровья после 3-летнего обучения в условиях РДР: 1-я группа здоровья, жалоб нет; нервно-психические расстройства исчезли; физическое развитие нормальное и гармоничное; уровень физической работоспособности повышенный. Создалась положительная мотивация к занятиям на уроках труда и физической культуры, адекватная установка на учебный процесс в школе. Активное развитие функций, значимых для трудового обучения, сказалось на формировании трудовых навыков и на высокой оценке (5 баллов) по труду. Появился интерес к профессии токаря и стремление поступить в ПТУ.



## РАЦИОНАЛЬНЫЙ ДВИГАТЕЛЬНЫЙ РЕЖИМ ПРИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОМ ОБУЧЕНИИ ШКОЛЬНИКОВ В ВОЗРАСТЕ 15—17 ЛЕТ

Выделение этого сравнительно небольшого отрезка жизни, отграничение его от периода детства и зрелого возраста обусловлены целым рядом причин как биологического, так и социального характера. Данный возраст считается важнейшим периодом биологического созревания и социального становления личности. В возрасте 15—17 лет отмечаются положительная динамика функционирования физиологических систем, совершенствование физических качеств, повышение адаптационных возможностей организма к воздействию факторов окружающей среды, в том числе и производственных. Как свидетельствуют данные научных исследований, развитие ЦНС подростка характеризуется ростом ассоциативных волокон, что способствует усилению взаимосвязи между отдельными участками коры головного мозга и совершенствованию процессов восприятия и памяти [Фарбер Д. А., 1988]. Подростковый возраст является оптимальным для овладения техникой сложных двигательных навыков. Организм подростка легко поддается физической тренировке, в результате которой может получить значительное развитие кардиореспираторная система.

Однако для ВНД подростков свойственны неуравновешенность, повышенная возбудимость. Они отличаются большой эмоциональностью, неадекватностью ответных реакций. Согласно исследованиям Г. Г. Ястребова (1982), Л. М. Сухаревой (1988), у подростков данного возраста по сравнению со взрослыми меньше устойчивость к воздействию вредных факторов и выносливость к длительным физическим и умственным нагрузкам. Эти возрастные особенности учитываются действующим в СССР законодательством по охране труда, которым предусматривается для подростков 15—18 лет сокращение рабочего дня, запрещение участия во вредных и опасных для здоровья работах, обязательное медицинское освидетельствование при поступлении на работу или профессиональное обучение, ряд других льгот.

Итак, в подростковом возрасте происходит выбор будущей профессии, имеются богатейшие возможности развития физиологических функций и формирования сложных двигательных навыков. И в то же время почти у половины учащихся старших классов общеобразовательных школ отмечаются ограничения в выборе профессии по состоянию здоровья. Этим определяется актуальность научного обоснования РДР, способствующего улучшению здоровья и профессиональной пригодности школьников. Правильное сочетание учебно-воспита-



тельного процесса в школе с профессиональным обучением может и должно стать фактором, оказывающим благоприятное влияние на организм подростков.

К наиболее массовым профессиям, освоение которых осуществляется в школе, относятся профессии станочников по металлообработке. Программы профессионального обучения токаря и фрезеровщика оказываются наиболее распространенными для общеобразовательных школ нашей страны, поэтому данные профессии выбраны в качестве модели для изучения влияния различных двигательных режимов на состояние здоровья и активное формирование профессионально значимых функций школьников.

Научное обоснование РДР для учащихся VIII—X классов общеобразовательных школ проводилось в 3 этапа аналогично предыдущим исследованиям. На первом этапе выделены «ключевые» физиологические функции, значимые для профессий токаря и фрезеровщика. На втором этапе были выдвинуты общие теоретические положения РДР для подростков 15—17 лет, обучающихся в общеобразовательной школе и одновременно осваивающих профессию станочника по металлообработке. На третьем — внедрен экспериментальный двигательный режим в нескольких школах и изучена его эффективность по сравнению с существующим двигательным режимом контрольных школ.

Для выявления «ключевых» физиологических функций проведен анализ существующих программ профессионального обучения токаря и фрезеровщика, затем осуществлен хронометраж занятий с целью выявления основных рабочих операций. Далее были привлечены опытные мастера производственного обучения и высококвалифицированные рабочие в качестве экспертов для установления приоритетности физиологических функций при выполнении тех или иных рабочих операций. Протокол экспертной оценки, содержащий перечень основных физиологических функций и рабочих операций, представлен в приложении 4.

Основными физиологическими функциями при профессиональном обучении токаря и фрезеровщика являются способность к координации движений рук, общая мышечная сила и выносливость к статическому напряжению, точность мышечных усилий и движений, сила и подвижность нервных процессов, устойчивость внимания, точность линейного глазомера, а также функциональное состояние кардиореспираторной системы. Основными рабочими операциями считаются обтачивание и измерение деталей, резание и сверление металла, закрепление детали и ее центровка на станке, чтение чертежей, а также перенос заготовок. Степень участия физиологических функций в выполнении этих рабочих операций экспер-



ты оценивали по 3-балльной системе. Величину среднего балла использовали в качестве критерия для ранжировки профессионально значимых функций. Такими функциями для токаря и фрезеровщика являются координация движения рук и точность линейного глазомера; точность мышечных усилий и мышечно-суставного чувства; устойчивость внимания; сила и подвижность нервных процессов; статическая выносливость «позных» мышц и устойчивость стояния; мышечная сила.

Следует заметить, что «ключевые» профессионально значимые функции более дифференцированы по сравнению с теми, которые признаны ведущими в трудовом обучении школьников 11—14 лет.

Средства и формы физического воспитания, способствующие обучению школьников IX—X классов профессии токаря и фрезеровщика, представлены в приложении 5. Из многообразия имеющихся физических упражнений выбраны те, которые в наибольшей степени соответствуют возрастным особенностям подростков и специфике осваиваемой профессии. Так, для токаря и фрезеровщика профессионально важной является способность к координации движений рук в сочетании с линейным глазомером. К физическим упражнениям, активно формирующим данную физиологическую функцию, относятся жонглирование различными предметами (мяч, булава), метание на точность, игра в баскетбол и др.

Более подробно следует остановиться на специфике организационных форм физического воспитания при РДР школьников 15—17 лет.

Урок физической культуры в данном возрасте отличается увеличением плотности до 80% и соответственным возрастанием интенсивности физических нагрузок (в основной части урока ЧСС у этих подростков равна 170—180 ударам в 1 мин). Это достигается применением метода круговой тренировки, который позволяет значительно сократить время «простоя».

Объем профессионально значимых физических упражнений на уроке повышается и составляет 30—35% общего времени. Кроме того, 2 раза в месяц проводятся специализированные уроки физкультуры, на которых максимально используются все средства профессионально-прикладной физической подготовки с учетом существующей программы физического воспитания школьников данного возраста.

Специализированные уроки отличались еще более высокой интенсивностью, приближаясь к спортивной тренировке. Продолжительность отдельных частей урока при этом менялась: вводная часть — 15 мин, заключительная — 10 мин, а основная — 20 мин.

При планировании средств профессионально-прикладной



физической подготовки учитывается тот факт, что упражнения на развитие координации движений, точности мышечно-суставного чувства и мышечных усилий должны предшествовать упражнениям на выносливость и развитие силы мышц. Последние отличаются высокой интенсивностью, достаточно утомительны и поэтому снижают эффективность тренировки нейрорегуляторных механизмов, лежащих в основе координации мышечно-суставного чувства и точности мышечных усилий.

В расписании занятий уроки физкультуры равномерно распределялись по дням недели с таким расчетом, чтобы интервал между уроками и спортивным часом не превышал 1—2 дня.

Спортивный час проводится 1 раз в неделю, длительностью 45 мин, является дополнительной формой занятий, обеспечивающей непрерывность тренировочного процесса и значительно повышающей эффективность РДР.

Структура спортивного часа аналогична обычному уроку физкультуры, однако объем профессионально значимых физических упражнений в нем составляет 40—45%. В том случае, когда была возможность увеличить продолжительность спортивного часа до 60 мин, дополнительно вводили подвижные игры (10—12 мин) средней интенсивности, развивающие координацию движений, переключение внимания, точность заданного движения и т. д. Таким образом, спортивный час занимал как бы промежуточное место между обычным уроком физкультуры и специализированным по профессионально-прикладной физической подготовке.

Организация в старших классах физкультурно-оздоровительных мероприятий в режиме учебных занятий также имеет свою специфику. Они проводятся с целью профилактики переутомления школьников и одновременно содержат комплекс физических упражнений с профессионально-прикладной направленностью. Для успешного проведения этих мероприятий воспитывали у подростков уважительное отношение к физической культуре, что создавало положительные мотивации к выполнению так называемых малых форм физического воспитания.

Особо следует выделить занятия на тренажерах, которые проводили в свободное время (до и после уроков). Нетрадиционность этих занятий вызвала к ним повышенный интерес. Использовали такие тренажеры, как «диск здоровья» для развития координации движений и устойчивости стояния; кистевой эспандер для развития мышечной силы и выносливости мышц кисти; специальные тренажеры для тренировки мышечно-суставного чувства и точности мышечных усилий. Использованные формы физического воспитания при РДР



Таблица 30

Физическое воспитание школьников 15—17 лет  
при рациональном двигательном режиме

Форма занятия	Продолжи- тельность занятия, мин	Повторяемость занятий в 1 нед	Продолжи- тельность занятий в 1 нед, мин
Урок физической культуры	45	2	90
Спортивный час	45	1	45
Физкультурно-оздоровительные за- нятия в режиме учебного дня:			
гимнастика до занятий	8	5	40
физкультурные минуты на уро- ках	2	30	60
подвижные игры на перемене	20	5	100
производственная гимнастика	10	1	10
Занятия на тренажерах	5	3	15
Внеклассные занятия в спортив- ной секции	90	2	180
Самостоятельные занятия (домаш- нее задание)	30	5	150

представлены в табл. 30. Общая продолжительность органи-  
зованной двигательной активности составила 11,5 ч в неделю.

Влияние разработанного РДР было прослежено на груп-  
пе учащихся VIII—X классов общеобразовательных школ  
Москвы. Под наблюдением на протяжении 3 лет находился  
121 человек, обучающиеся при разных двигательных режи-  
мах: 81 — при контрольном, 40 — при экспериментальном  
(РДР). Физиологические исследования проводили 5 раз:  
1-й в начале учебного года в VIII классе; 2-й в начале про-  
фессионального обучения (IX класс); 3-й и 4-й — в середине  
профессионального обучения (окончание IX—начало X клас-  
са); 5-й — в конце профессионального обучения (окончание  
X класса).

Результаты исследований физической работоспособности  
школьников, обучающихся при контрольном и эксперимен-  
тальном двигательных режимах, представлены на рис. 18.  
Положительное влияние РДР, как показывает рисунок, про-  
явилось в конце первого года профессионального обучения.  
Наибольший прирост показателя  $\Phi P_{170}$  наблюдался в конце  
обучения: у мальчиков на 20,3%, у девочек — на 16,6%.  
В условиях контрольного двигательного режима положитель-  
ная динамика физической работоспособности была менее вы-  
раженной у мальчиков и отсутствовала у девочек. Заболевае-  
мость с временной утратой трудоспособности у школьников  
при экспериментальном двигательном режиме была ниже по



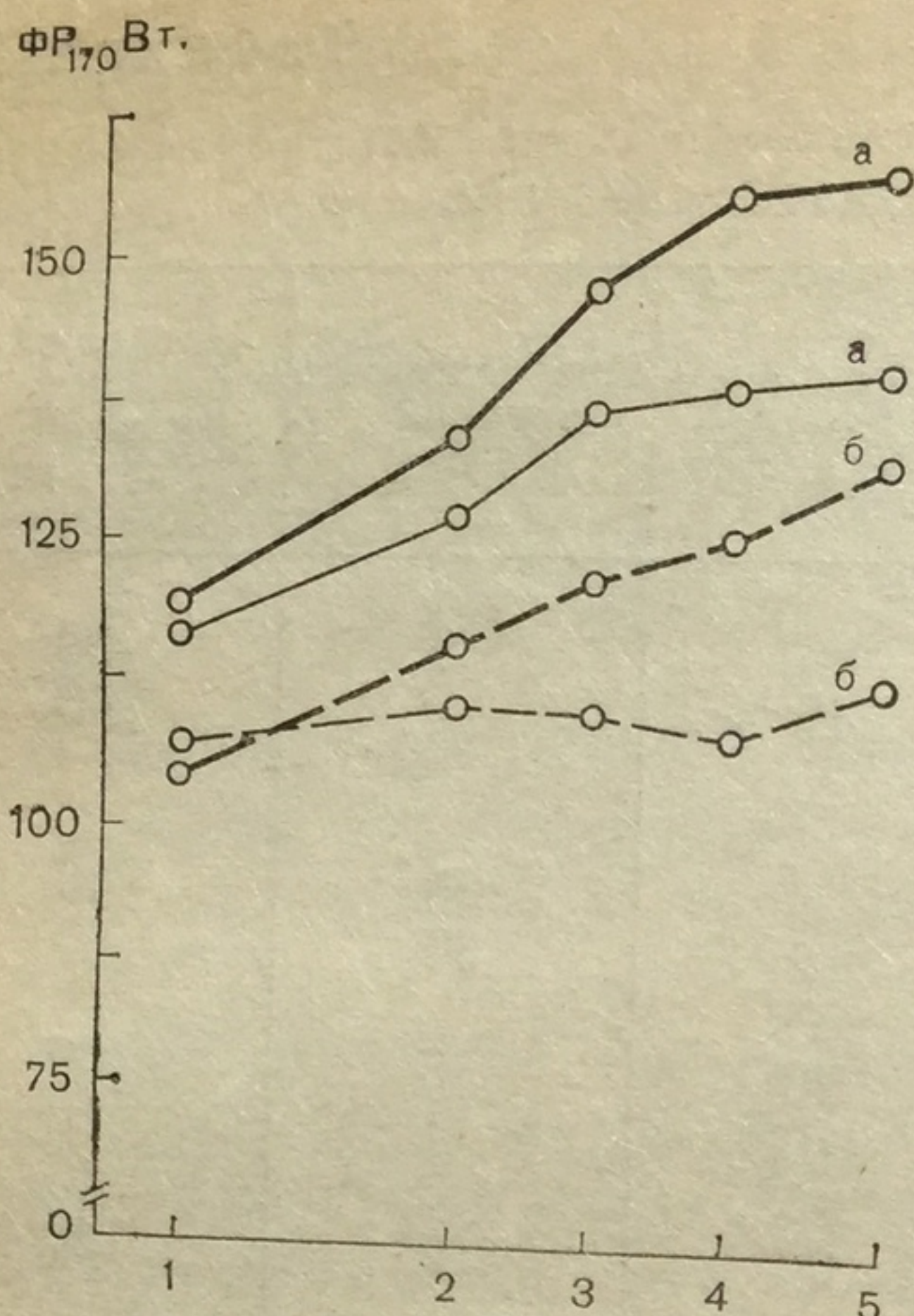


Рис. 18. Изменение показателя физической работоспособности ( $ФР_{170}$ ) у школьников при различных двигательных режимах. Тонкая линия — контрольный, широкая — экспериментальный режим; а — юноши; б — девушки. Остальные обозначения в тексте.

числу случаев в 2 раза и по числу дней нетрудоспособности в 2,5 раза (рис. 19).

Кроме того, под влиянием РДР возросло количество школьников ни разу не болевших на протяжении года. Так, в X классе «индекс здоровья» составил 81,3 среди мальчиков и 83,3 — среди девочек, при контрольном режиме — соответственно 67,4 и 40.

Эффективность РДР особенно заметно проявилась в отношении темпа развития функций двигательного анализатора. Изменение точности мышечных усилий у наблюдаемых школьников отражало возрастную динамику независимо от характера двигательного режима. Это выражалось в уменьшении величины ошибки при воспроизведении заданного усилия. Однако при РДР темп развития данной функции был более высоким и к концу профессионального обучения прирост точности мышечного усилия составил 74,7%, а при контрольном режиме — лишь 55,1% (рис. 20).

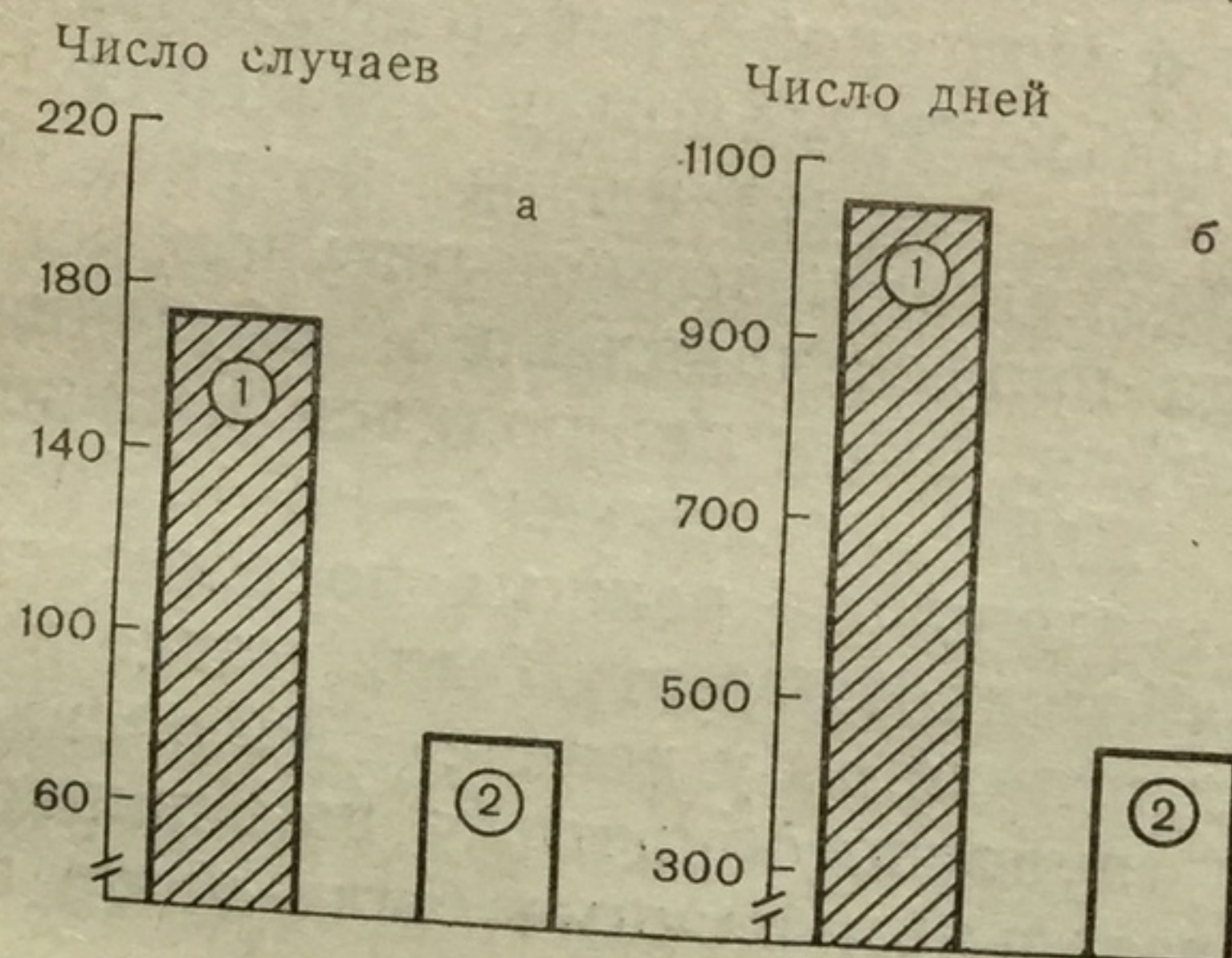


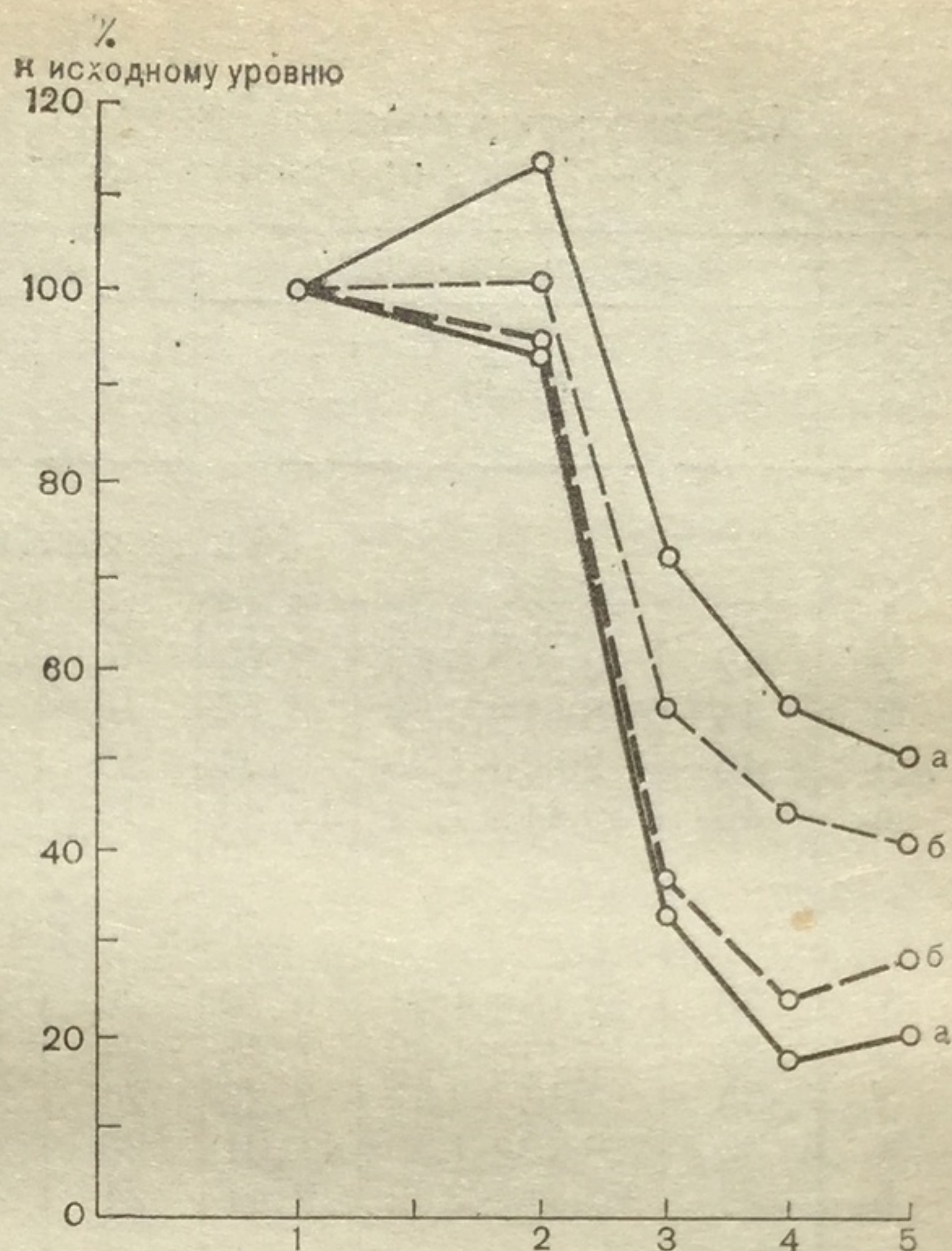
Рис. 19. Заболеваемость школьников 15—17 лет при различных двигательных режимах.

1 — контрольный, 2 — экспериментальный режим; а — число случаев, б — число дней нетрудоспособности на 100 подростков.



**Рис. 20.** Изменение точности мышечного усилия у школьников 15—17 лет при различном двигательном режиме.

Тонкая линия — контрольный, широкая — экспериментальный режим; а — юноши; б — девушки. Остальные обозначения в тексте.



Исследованиями установлено, что у большинства наблюдаемых подростков в возрасте 15—16 лет при воспроизведении заданного движения отмечались снижение точности и увеличение ошибки (табл. 31), что можно объяснить возраст-

Таблица 31

Точность воспроизведения заданного движения у школьников 15—17 лет при различном двигательном режиме ( $M \pm m$  в градусах)

Время обследования	Контрольный режим			Экспериментальный режим			Достоверность различий, Р
	n	$M \pm m$	$\pm \sigma$	n	$M \pm m$	$\pm \sigma$	

Мальчики

1	40	$7,39 \pm 0,67$	4,23	16	$7,22 \pm 1,09$	4,22	$>0,05$
2	42	$8,38 \pm 0,75$	4,86	16	$6,14 \pm 0,89$	3,44	$<0,01$
3	46	$7,13 \pm 0,54$	3,66	16	$5,53 \pm 0,66$	2,55	$>0,05$
4	44	$7,33 \pm 0,41$	2,72	16	$3,56 \pm 0,40$	1,55	$<0,001$
5	46	$6,63 \pm 0,51$	3,46	16	$2,99 \pm 0,25$	0,97	$<0,001$

Девочки

1	31	$5,58 \pm 0,83$	4,62	22	$5,27 \pm 0,70$	3,21	$>0,05$
2	35	$9,03 \pm 2,02$	5,72	24	$8,43 \pm 1,05$	5,04	$>0,05$
3	35	$8,56 \pm 1,54$	4,35	23	$6,64 \pm 0,46$	2,16	$>0,05$
4	35	$8,47 \pm 0,83$	4,91	24	$5,38 \pm 0,70$	3,36	$<0,01$
5	35	$6,24 \pm 0,63$	3,73	24	$2,57 \pm 0,28$	1,34	$<0,001$



Статическая выносливость мышц кисти (с) у школьников  
15—17 лет при различном двигательном режиме

Таблица 32

Время обсле- дова- ния	Контрольный режим			Экспериментальный режим			Достоверность различий, Р
	n	M±m	±σ	n	M±m	±σ	
М а л ь ч и к и							
1	40	13,73±0,97	6,13	16	13,29±1,45	5,61	>0,05
2	42	13,60±0,57	3,69	16	18,16±0,96	3,72	>0,05
3	46	18,81±0,82	5,56	16	28,05±0,59	2,28	<0,001
4	46	29,0±1,23	8,34	15	39,50±0,82	3,07	<0,01
5	46	39,44±1,54	10,44	16	44,81±1,38	5,34	<0,01
Д е в о ч к и							
1	30	12,18±1,04	5,70	20	11,96±1,08	4,71	>0,05
2	33	12,33±1,30	7,46	24	13,60±0,47	2,26	>0,05
3	35	13,30±2,57	7,28	24	20,47±1,13	5,42	=0,01
4	35	19,82±1,86	11,01	23	26,50±2,04	9,57	<0,05
5	33	22,31±2,62	9,41	24	29,87±1,92	9,22	<0,05

ными особенностями в развитии функции. Только на 2-м году профессионального обучения в условиях РДР произошло улучшение развития этой функции. К концу наблюдения величина ошибки при воспроизведении заданного движения достоверно снизилась и составила у мальчиков 48,7%, у девочек — 30,5%, а в контроле — соответственно 79,1 и 69,1% по отношению к уровню развития этой функции в начале профессионального обучения (2-е обследование).

Возраст 15—17 лет является периодом интенсивного развития мышечной выносливости, особенно у юношей. Исследования подтверждают, что положительная динамика показателя статической выносливости мышц кисти рук проявляется независимо от характера двигательного режима (табл. 32). Данный возрастной период оказывается сенситивным для формирования данной функции и совершенствования профессиональных навыков. Поэтому более быстрый темп развития мышечной выносливости кисти у школьников наблюдался в условиях РДР, и к концу наблюдения прирост этого показателя составил у мальчиков 237%, у девочек — 149,7% (при увеличении данного показателя в контроле на 187,2% у мальчиков и 82,9% у девочек по отношению к исходному уровню).

Активное формирование «ключевых» профессионально значимых функций в условиях РДР способствовало успешности выработки необходимых профессиональных навыков. Освоение рабочих приемов школьниками при РДР произошло



в короткие сроки и на более высоком уровне. Результаты выполнения профессионального теста показали, что продолжительность рабочих операций, производимых подростками, приближалась к показателям квалифицированных рабочих. По итогам профессионального обучения все школьники экспериментальной группы аттестованы на 1-й квалификационный разряд, в то время как в контрольной группе аттестованы только 60,9% мальчиков и 85,7% девочек. Средние итоговые оценки по трудовому обучению у них были также более высокими: 4,25 — у мальчиков и 4,5 балла — у девочек, а в контрольной группе — соответственно 3,7 и 4,1 балла.

Выявленная тенденция активного формирования «ключевых» физиологических функций для профессионального обучения подростков в сочетании с благоприятным влиянием их на физическую работоспособность и состояние здоровья школьников может быть проиллюстрирована индивидуальным примером:

Алексей А., 15 лет. Состояние здоровья: жалоб нет, физическое развитие нормальное; ЖЕЛ и экскурсия грудной клетки снижены; на протяжении учебного года болел острыми респираторными заболеваниями 4 раза. Общее заключение — 2-я группа здоровья со сниженной резистентностью.

В связи с намерением обучаться профессии токаря определен уровень развития «ключевых» профессионально значимых функций. При этом было выявлено, что показатели координации движений руки и ее мышечной выносливости составляли не более 85%, а точность мышечного усилия — 60% от средних величин показателей изучаемой группы подростков; мышечная сила на 10% меньше средней. По показателям физической подготовленности (тестирование) юноша не выполнял нормативы ГТО по подтягиванию на перекладине и прыжкам в длину с места.

В течение последующих 2 лет Алексей А. обучался в условиях РДР. В X классе на протяжении года ни разу не болел; физиометрические показатели улучшились, мышечная сила и экскурсия грудной клетки превысили средние данные; переведен в 1-ю группу здоровья. Влияние РДР сказалось на активном развитии профессионально значимых функций (координация руки и точность мышечного усилия достигли среднего уровня, а мышечная выносливость превысила его на 22,4%), а также на повышении физической подготовленности — ее показатели стали соответствовать возрастным нормам. Итоговая успеваемость по физкультуре была оценена на «5». Он успешно освоил профессию и был аттестован на 2-й квалификационный разряд. После окончания школы, не поступив в ВУЗ, работал токарем на базовом предприятии.

Таким образом, рациональный двигательный режим, включающий элементы профессионально-прикладной физической подготовки, является для школьников 15—17 лет наиболее эффективным средством укрепления здоровья и повышения уровня физической работоспособности. Одновременно, как показали наши исследования, у подростков активно развиваются те функции, которые необходимы для их будущей профессиональной деятельности.



## СУТОЧНАЯ ДВИГАТЕЛЬНАЯ АКТИВНОСТЬ И ЕЕ ВЛИЯНИЕ НА ЗДОРОВЬЕ

Не вызывает сомнений утверждение о том, что между физическим воспитанием, суточной двигательной активностью (СДА) и здоровьем детей существует взаимосвязь. Но как осуществляется взаимодействие этих трех факторов, какая имеется между ними количественная зависимость? По данной проблеме в отечественной и зарубежной литературе содержится большой и противоречивый фактический материал, который нуждается в новом осмыслении и теоретическом обобщении. Старые подходы в установлении причинно-следственных связей между физическим воспитанием, СДА и заданными критериями здоровья имеют ряд существенных недостатков.

Во-первых, ранее не учитывалась взаимосвязь и взаимообусловленность физического воспитания с величиной СДА. Во-вторых, отсутствовал единый методический подход к количественному измерению и оценке СДА. В-третьих, фактический материал не обобщался с позиций его конкретного использования для оптимизации физического воспитания в целях охраны и укрепления здоровья детского населения. Этим, на наш взгляд, объясняется тот факт, что правильная по своей сущности идея «движение — залог здоровья» не находит практического воплощения в жизнь. Оздоровительный эффект «движений» зависит не только от физического воспитания, но и от организации учебно-воспитательного процесса в дошкольном учреждении, школе или ПТУ, использования свободного времени, т. е. от суммарной величины СДА. Последняя может колебаться в широком диапазоне и поэтому оздоровительное влияние организованных форм физического воспитания будет различным. На наш взгляд, одним из ведущих факторов в формировании здоровья человека является привычная для него СДА, в которую включены различные формы и средства физического воспитания в рациональных соотношениях.

Понятие «двигательная активность» включает в себя сумму движений, выполняемых человеком в процессе своей жизнедеятельности. В детском и подростковом возрасте двигательную активность можно условно разделить на 3 составные части: активность в процессе физического воспитания; физическая активность, осуществляемая во время обучения, общественно-полезной и трудовой деятельности; спонтанная физическая активность в свободное время. Эти составляющие



тесно связаны между собой. Дополняя друг друга, они обеспечивают определенный уровень СДА, который необходимо количественно измерить.

## МЕТОДИКИ ИЗМЕРЕНИЯ ДВИГАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ

В повседневной жизни ребенок беспрестанно совершает различные движения: бегают, прыгает, перемещается в пространстве, выполняет трудовые и игровые операции, сопровождающиеся изменением положения тела, движениями рук и ног. Выполняя любые движения, он затрачивает известные усилия. Как спонтанные движения, так и выполнение организованных физических упражнений или трудовых операций сопровождаются мышечными сокращениями, при которых накопленная в мышцах химическая энергия преобразуется в механическую. Подчиняясь закону сохранения энергии, организм ребенка должен «платить» за свою активность потреблением энергии из пищи. Поэтому количественная оценка двигательной активности по величинам энерготрат (Эн) или потребления энергии является наиболее адекватным способом ее определения.

Измерить величину Эн можно методом непрямой калориметрии, т. е. путем определения количества потребляемого организмом кислорода. Однако классический метод непрямой калориметрии очень громоздкий и в обычных условиях во время занятий физкультурой и спортом не применим. В практике широкое применение получил расчетный способ определения Эн.

При изменении двигательной активности можно пользоваться другими критериями и методиками, которые позволяют получить достаточно объективную информацию и не требуют громоздкой аппаратуры. К таким критериям относятся продолжительность двигательного компонента в суточном «бюджете» времени, выраженная в единицах времени (минутах, часах) или в процентах по отношению к продолжительности суток (24 ч), а также число перемещений тела в пространстве (локомоций) за единицу времени или сумма движений в показателях километража локомоций. За последние годы благодаря наличию телеметрических устройств более широкое применение находят непрерывная регистрация ЧСС и определение пульсовой «стоимости» различных видов деятельности, в том числе суммарной величины двигательной активности за сутки [Lange Anderssen K. et al., 1982].

Представляет интерес описание преимуществ и недостат-



ков отдельных методик, применяемых для измерения двигательной активности детей и подростков.

**Анкетирование.** Методика анкетирования (интервью) широко используется при массовых эпидемиологических исследованиях с целью ретроспективной оценки двигательной активности детей и подростков [Сухарев А. Г., 1980; Schieken R. M., 1983]. Разработано большое количество различных анкет. Они могут заполняться либо субъектом самостоятельно, либо наблюдателем в процессе опроса. В анкеты включаются вопросы, касающиеся вида занятий, длительности и интенсивности нагрузок. Полученные данные обычно группируются в следующие 5 разделов: сон и отдых лежа; самообслуживание; учебная деятельность; профессиональное обучение и общественно-полезная деятельность; занятия физической культурой и спортом. Число вопросов варьирует от 10 до 30. Увеличение числа вопросов нецелесообразно, так как при этом снижается качество получаемой информации.

Методика анкетирования рассчитана на воспроизведение деятельности по памяти. Поэтому для детей дошкольного возраста она непригодна, а в отношении учащихся школ и ПТУ эта методика может найти широкое применение только при условии сбора информации о событиях, имевших место за прошедшие сутки. Следовательно, анкеты должны заполняться не позднее чем за прошедший день. В целях получения более полных и объективных сведений о двигательной активности, которая у одного и того же ребенка может существенно варьировать по дням недели, сбор информации следует осуществлять в течение недели, сопровождая эту работу отчетом о затраченном времени (дневником). Поскольку характер физической активности и интенсивность учебных нагрузок претерпевают существенные изменения на протяжении и учебного и календарного года, желательно проводить обследования 4 раза в год — осенью (октябрь), зимой (январь), весной (апрель) и летом (июль). Это позволит выявить сезонные показатели двигательной активности, их динамику в течение года, а также среднегодовые показатели. Обследование одного и того же контингента должно проводиться как минимум дважды в году — осенью и весной.

Общая продолжительность двигательного компонента определяется путем суммирования времени, затраченного на все виды динамической работы в течение суток. Данный показатель приводится в часах за каждые сутки, в среднем за всю неделю, сезон, учебную четверть, год.

Информация, полученная с помощью анкетирования, не отличается очень высокой точностью и объективностью, однако возможность одновременного опроса больших групп детского населения нивелирует отдельные неточности ответов и



полученный материал представляется ценным для сравнительной оценки активности детей, имеющих разную организацию физического воспитания.

**Хронометраж.** Детали проведения хронометража необходимо осветить подробно, так как врачи используют его для оценки суточного режима, а не двигательной активности.

Методика хронометража основана на регистрации деятельности ребенка в процессе изучаемого режимного момента, определенного отрезка времени или даже суток. Методика дает возможность точно определить содержание, продолжительность и смену видов деятельности, но позволяет вести хронометражные наблюдения лишь за одним ребенком. Только в случае выполнения наблюдаемыми одинаковой работы возможно одновременно хронометрировать деятельность 2—3 детей. Такой хронометраж обычно проводится при обследовании учебной, трудовой, профессиональной и спортивной деятельности, т. е. тогда, когда ребенок находится в организованном коллективе. Возможности хронометража свободного времени детей ограничены, поэтому рекомендуется хронометражные наблюдения дополнять ведением дневника, который заполняется либо самим обследуемым, либо наблюдателем ретроспективно.

В зависимости от цели наблюдения хронометражные записи ведутся с разными интервалами — по 10 или 15 с, по минутно или за более крупные отрезки времени. Для упрощения и стандартизации записей хронометража предлагается применять систему кодирования видов деятельности. Для хронометража привычной деятельности детей и подростков К. Lange Anderssen и соавт. (1982) предлагают использовать код из ряда символов, отражающих сон и даже очень тяжелые физические нагрузки. Ниже приводится пример кодирования 8 основных видов деятельности школьника для ведения хронометража во время его пребывания в школе: ЛС — положение лежа и сон; С — положение сидя (отдых, учебные занятия, настольные игры и т. п.); ПС — положение стоя (отдых, чтение, ответ у доски и т. п.); П — прогулка и медленная ходьба; 1 — легкая физическая нагрузка (быстрая ходьба, подъем по лестнице, подвижные игры, общественно-полезная деятельность и труд, физкультурные паузы во время уроков и т. п.); 2 — средняя физическая нагрузка (бег, гимнастические занятия, танцы и т. п.); 3 — тяжелая физическая нагрузка (спортивные игры, подъем и перенос тяжестей, скоростное плавание и т. п.); Х — другие виды деятельности, которые трудно описать.

Методика хронометража дает возможность получить точную информацию о непрерывной продолжительности конкретного вида деятельности и отдыха, о чередовании физических



нагрузок разной интенсивности и отдыха, о суммарной продолжительности разных видов деятельности (двигательного компонента) и величине Эн. Такой диапазон возможностей позволяет оценить методику хронометража как объективную, точную, информативную, но трудоемкую, требующую существенных временных затрат.

**Шагометрия.** Методика шагометрии заключается в подсчете локомоций с помощью специальных приборов. Наиболее широкое применение находят простые шагомеры, конструкция которых основана на механическом принципе; при каждом шаге подвижная внутренняя часть (анкерное устройство) смещается и приводит в движение счетчик, соединенный с циферблатом. Во избежание нарушения привычной деятельности ребенка и существенных ошибок прибора важно правильно фиксировать шагомеры. Установлено, что при креплении шагомера на уровне пояса ошибка показателя составляет 10—26%, на голени — около 10%, на груди (на уровне мечевидного отростка) при плотной фиксации — лишь 1%. А. Г. Сухарев (1972) рекомендует плотно фиксировать шагомер на поясе (на уровне общего центра тяжести тела), что сводит до минимума ошибку прибора, не мешает детям в их привычной деятельности и создает определенные удобства для контроля и снятия показаний прибора во время эксперимента.

Шагомеры используются только для индивидуального подсчета шагов при ходьбе, беге и прыжках. Некоторые модели зарубежных шагомеров откалиброваны таким образом, что показывают число не только шагов, но и пройденных километров [Lange Anderssen K. et al., 1982].

R. Vershuur и H. Kemper (1980) предложили механический шагомер, счетчик которого отсчитывает локомоции только во время бега. Однако, повышая чувствительность прибора, можно завысить результаты, особенно при высокой скорости бега.

В последние годы разработаны модели электрошагомеров, которые за счет специального устройства, вмонтированного в подошву ботинка, дают более широкую информацию — не только о числе локомоций, но и величине Эн при ходьбе. При каждом касании земли в специальном устройстве, вмонтированном в ботинок, возникают электрические сигналы, которые записываются на магнитную ленту или передаются на миниатюрный счетчик для подсчета числа шагов и энергии, затраченной при ходьбе [Lange Anderssen K. et al., 1982].

Методика определения числа локомоций очень проста и доступна не только исследователю, но и самим детям. Ошибка в ряде случаев заключается лишь в неправильной регистрации времени измерения. В работах Н. Т. Лебедевой (1986)



представлены данные о двигательной активности детей и подростков в течение дня без расшифровки того, что понимается под «неопределенным отрезком времени» — учебный день, светлое время суток, период бодрствования, время пребывания в детском саду и т. д. Такой отсчет времени не дает точных представлений о СДА (24 ч). В то же время все существующие гигиенические нормативы двигательной активности детей и подростков рассчитаны на суточную величину, т. е. на 24 ч. Иногда для характеристики физической активности используют более продолжительные интервалы наблюдений — неделю, месяц, учебную четверть. Эти единицы измерения применимы, но ими можно пользоваться не в целях нормирования, а лишь для сравнительной оценки. В работе С. Н. Бабаевой (1982) в качестве критерия двигательной активности используются не только число локомоций, но и показатель пройденного пути в километрах, который определяется числом локомоций, умноженным на среднюю длину шага. Такое измерение также оправдано, однако оно менее точное по сравнению с простым измерением числа локомоций, так как длина шага при разной скорости движения будет различной. В работах А. Г. Сухарева (1986) используется объем выполненной работы при ходьбе в качестве количественного показателя двигательной активности. Для этого автор приводит необходимые расчеты, в которых число шагов (локомоций) умножает на ширину шага и массу тела наблюдаемого.

**Расчет суточных энерготрат.** Величину суточной Эн рассчитывают хронометражно-табличным методом. Данный показатель (килокалории или килоджоули за 24 ч) можно вычислить, если умножить продолжительность (в минутах) того или иного вида деятельности (полученную при хронометраже) на его энергетическую «стоимость». Энергетическая «стоимость» каждого вида деятельности определяется методом непрямой калориметрии в экспериментальных условиях с учетом возраста и пола детей. Средние величины Эн при наиболее часто встречаемых видах деятельности представлены в ряде работ по гигиене физического воспитания и спорта [Минх А. А., 1980; Лаптев А. П., Малышева И. Н., 1985; Сухарев А. Г. и др., 1988].

В докладе Объединенного консультативного совещания экспертов ВОЗ «Потребности в энергии и белке» (1987) приводятся данные расчета суммарных величин Эн мальчиков и девочек в возрасте 10—17 лет. Авторы рассчитывают величину основного обмена (ВОО) применительно к 24 ч в целом и к этой величине Эн прибавляют величину дополнительного количества энергии для различных видов активности: занятия в школе (4—6 ч), легкая активность (4—7 ч), умеренная (2,5—6,5 ч), высокая (0,5 ч). К этому показателю прибавляют



Рис. 21. Непр  
хронометра  
На оси орд

нитную ле  
 самопишу  
 ровом инд  
 щих устрой  
 Компьютер  
 на основан  
 наглядно п  
 Если допол  
 ния или хр  
 тельности,  
 можна вза

прерывной  
ности у шко  
ни показате  
монитора, с  
котором вв  
лежа и сон  
стольные и  
ответ у дос  
зическая на  
нице, подви  
и труд, фи  
6) физичес  
тия, танцы  
тивные игр  
плавание  
рис. 21) по  
можность и  
лиза и оцен

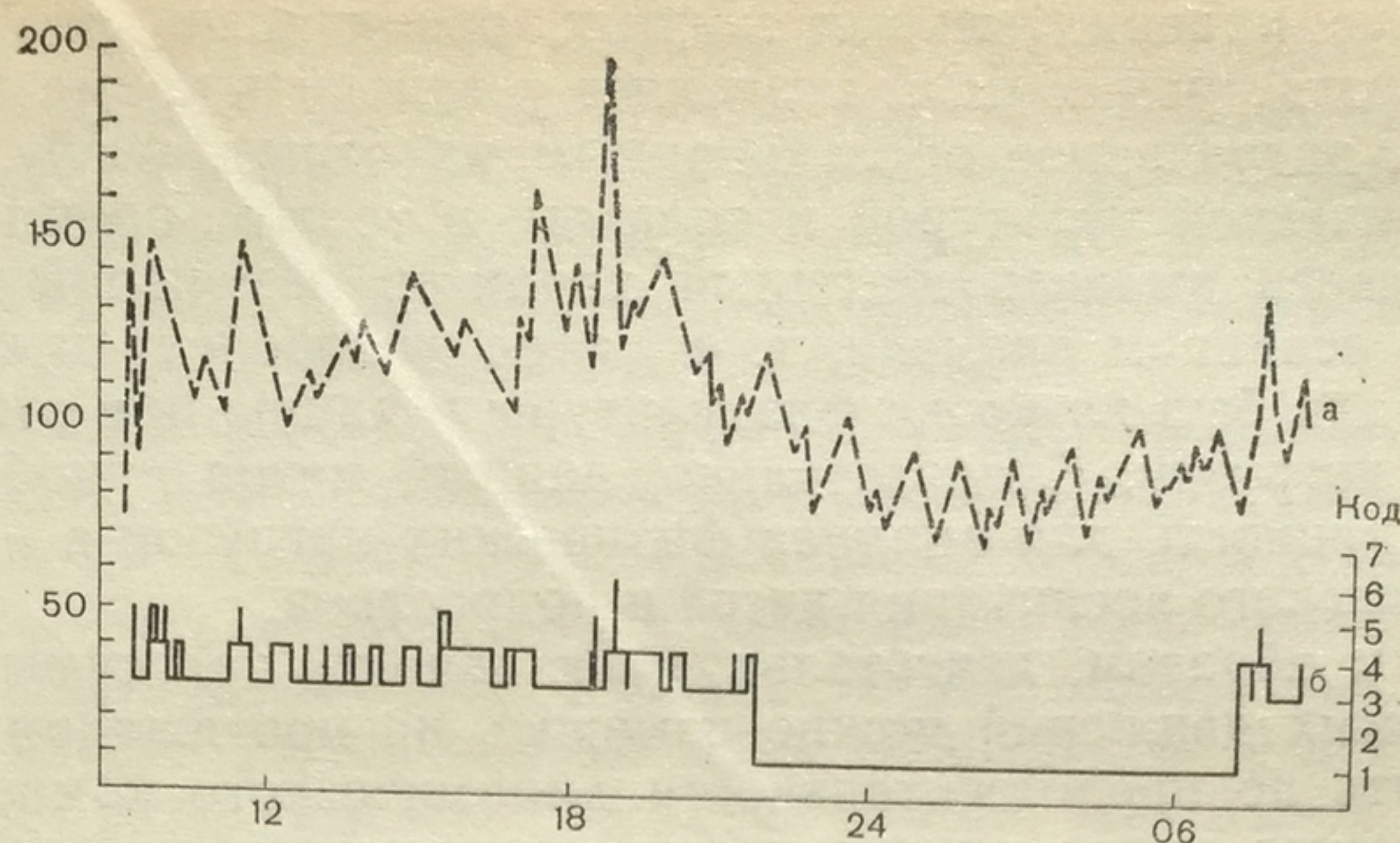
12\*

12\*

12\*

12\*





**Рис. 21.** Непрерывная регистрация частоты сердечных сокращений (а) и хронометраж видов деятельности (б) у школьника в течение суток. На оси ординат — ЧСС (удары в 1 мин); на оси абсцисс — время дня, ч.

нитную ленту миниатюрного, закрепленного на обследуемом самопишущего прибора (монитора), воспроизводимая на цифровом индикаторе или компьютере. На кассетах самопишущих устройств можно записывать ЭКГ в течение 24 ч и более. Компьютеризованная выдача информации о ЧСС, полученная на основании записей на магнитной ленте за 24 ч, позволяет наглядно представить во времени физическую активность. Если дополнительно к этому ведется дневник самонаблюдения или хронометраж за выполнением основных видов деятельности, то ценность информации возрастает, так как возможна взаимная проверка достоверности полученных данных.

Lange Anderssen K. и соавт. (1982) приводят данные непрерывной регистрации ЧСС и хронометража видов деятельности у школьника (рис. 21). Авторы сопоставляют во времени показатели ЧСС (удары в минуту), полученные по записи монитора, с результатами хронометражного наблюдения, при котором вводят следующие кодовые номера: 1) положение лежа и сон; 2) положение сидя (отдых, учебные занятия, настольные игры и т. п.); 3) положение стоя (отдых, чтение, ответ у доски и т. п.); 4) прогулка, медленная ходьба; 5) физическая нагрузка легкая (быстрая ходьба, подъем по лестнице, подвижные игры, общественно-полезная деятельность и труд, физкультурные минуты во время уроков и т. п.); 6) физическая нагрузка средняя (бег, гимнастические занятия, танцы и т. п.); 7) физическая нагрузка тяжелая (спортивные игры, подъем и переноска тяжестей, скоростное плавание и т. п.). Сопоставление результатов (см. рис. 21) показывает их идентичность и, следовательно, возможность использования и той и другой методики для анализа и оценки двигательной активности детей и подростков.



Анализ индивидуальных данных, основанных на непрерывной регистрации ЧСС, позволяет установить время (в процентах), затраченное обследованным на отдых, учебу, занятия физической культурой и спортом, в то же время дает возможность выявить истинный характер изменений активности в реальном времени, т. е. сидел ли обследуемый с 11 до 12 ч или был на уроке физкультуры и какую при этом выполнял нагрузку. Следовательно, данный метод приобретает особую ценность для анализа физических нагрузок в процессе физического воспитания детей и подростков.

Таким образом, двигательную активность как сумму разнообразных движений можно измерить на протяжении суток и оценить по продолжительности динамического компонента и отдельных видов деятельности, по количеству локомоций (шагов), по величине Эн и изменениям ЧСС. Выбор методик количественного измерения и критериев оценки двигательной активности определяется целью научных исследований (определение активности отдельного ребенка, коллектива или популяции).

### ФОРМИРОВАНИЕ ПРИВЫЧНОЙ ДВИГАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ

Двигательная активность является важнейшим компонентом образа жизни и поведения детей и подростков. Она определяется социально-экономическими условиями и уровнем культуры общества, зависит от организации физического воспитания, индивидуальных особенностей ВНД, телосложения и функциональных возможностей растущего организма, обуславливается родом занятий, количеством свободного времени и характером его использования, доступностью спортивных сооружений и мест отдыха для детей и подростков.

Привычной считается такая активность, которая устойчиво проявляется в процессе жизнедеятельности. Уровень привычной двигательной активности может не соответствовать биологической потребности организма в движениях и существующим возрастным нормам, способствующим благоприятному развитию, сохранению и укреплению здоровья детей и подростков. К сожалению, такое несоответствие встречается часто, особенно у детей школьного возраста, что приводит к дисгармоническому развитию, нарушениям в состоянии здоровья молодежи, а в итоге — к снижению экономического потенциала общества. Этим объясняется большой интерес исследователей разных стран к проблеме формирования привычной двигательной активности детей и подростков.

**Формирующие факторы.** Причины, определяющие тот или



иной уровень привычной двигательной активности детей и подростков, могут быть биологическими и социальными. Вещными биологическими факторами, формирующими потребность организма в движениях, являются возраст и пол. Научные исследования показали наличие зависимости количественных показателей СДА от возраста.

В наблюдениях А. Г. Сухарева (1986) за детьми разного возраста, находящимися в свободном двигательном режиме (во время их пребывания в летнем пионерском лагере), оказалось, что среднесуточная активность, выраженная числом локомоций и объемом работы, выполненной при ходьбе, с возрастом увеличивается. Если мальчики 8—9 лет при свободном режиме делали за сутки  $21 \pm 0,6$  тыс. шагов, а в 10—11 лет —  $24 \pm 0,5$  тыс., то в возрасте 14—15 лет этот показатель составлял  $28,7 \pm 0,3$  тыс. шагов. Объем выполненной при ходьбе работы у мальчиков 8—9 лет равен 560 кДж/сут, а в возрасте 14—15 лет — 1470 кДж/сут, т. е. увеличивался почти в 3 раза.

У девочек в возрасте 8—9 лет двигательная активность практически не отличается от аналогичной величины у мальчиков. Однако с увеличением возраста различия двигательной активности в зависимости от пола становятся существенными. Так, у девушек 14—15 лет среднесуточное число шагов меньше, чем у юношей того же возраста, на 4,9 тыс., а объем выполненной работы — на 217 кДж.

По данным О. В. Силиной (1982), число локомоций, происходящих на пребывание детей в детском саду, возрастает от 9—9,5 тыс. шагов в 3 года до 14—15 тыс. шагов в сутки к 7 годам. По сведениям М. Т. Мейбалиева (1987), число суточных локомоций у мальчиков в возрасте 11—12 лет, обучающихся в V классе общеобразовательной школы, составляет 11,4 тыс., а в 13—14 лет (VII класс) — 12,4 тыс.

С увеличением возраста возрастают не только число суточных локомоций, километраж пройденного пути и выполненная при этом работа, но и величина суточного показателя Эн.

Критический анализ современной литературы, который осуществили А. Ferro-Luzzi и J. Durnin (1981), дает представление о проведенных в различных странах исследованиях по оценке среднесуточных энергетических потребностей у детей и подростков в возрастной период от 1 года до 10 лет и 11—18 лет. Эти данные показали, что энергетические потребности увеличиваются с возрастом. У мальчиков в возрасте 1—2 лет они составляют 5020 кДж/сут, 9—10 лет — 9000 кДж/сут, а у девочек — соответственно 4940 и 8900 кДж/сут. В подростковом возрасте вследствие различий времени «пубертатного скачка» роста показатели величины



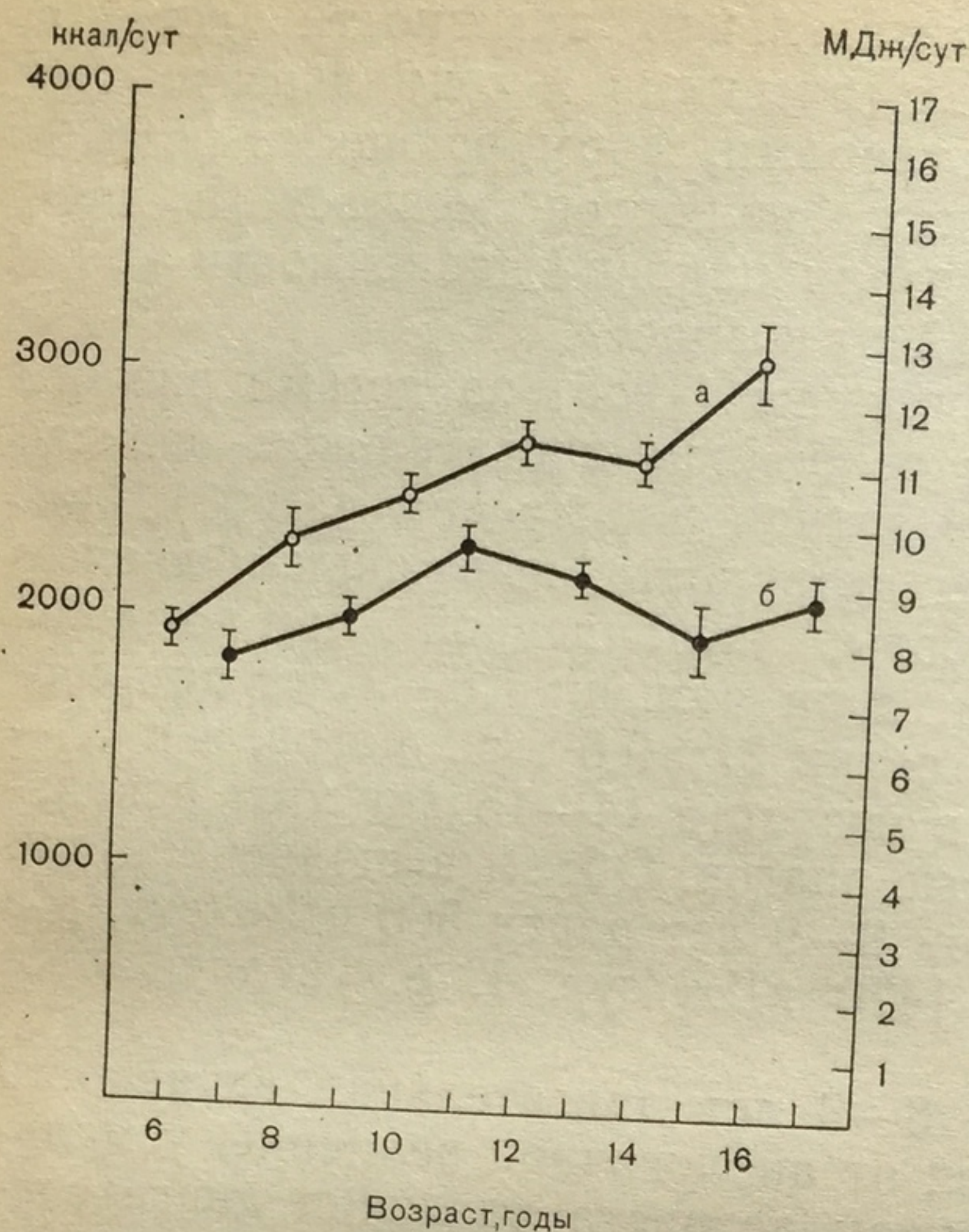


Рис. 22. Суточные энергетические затраты в период роста у детей и подростков [Tezuka T., 1975].  
а — мальчики; б — девочки.

основного обмена и средних величин суточных показателей Эн весьма переменны.

Т. Tezuka (1975) на основании тщательного анкетирования (интервью), которое охватывало 24-часовой период жизни, рассчитал показатели Эн у детей и подростков в возрасте 6—17 лет, проживающих в Лос-Анджелесе (США). Полученные данные, на наш взгляд, наиболее типично отражают изменения СДА в зависимости от возраста и пола. По данным Т. Tezuka, суточные величины Эн у мальчиков прогрессивно увеличиваются с возрастом (особенно в пубертатном периоде), а у девочек они достигают максимума в возрасте 11 лет и в дальнейшем не меняются или даже несколько снижаются (рис. 22).

Таким образом, количественные показатели СДА с возрастом увеличиваются, что обусловлено наличием определенного генетического кода и является биологической особенностью растущего организма.

Другим важным биологическим фактором, формирующим привычную двигательную активность, является стремление организма сохранить постоянство внутренней среды (гомеостаз). Этот закон, на наш взгляд, определяет относительное постоянство количественных показателей СДА.

А. Г. Сухарев, Ю. М. Шацков (1986) регистрировали у юных легкоатлетов число локомоций (шагов) за каждый час на протяжении суток. Авторами выявлена интересная зависимость: если спортсмен на тренировке выполнял максималь-



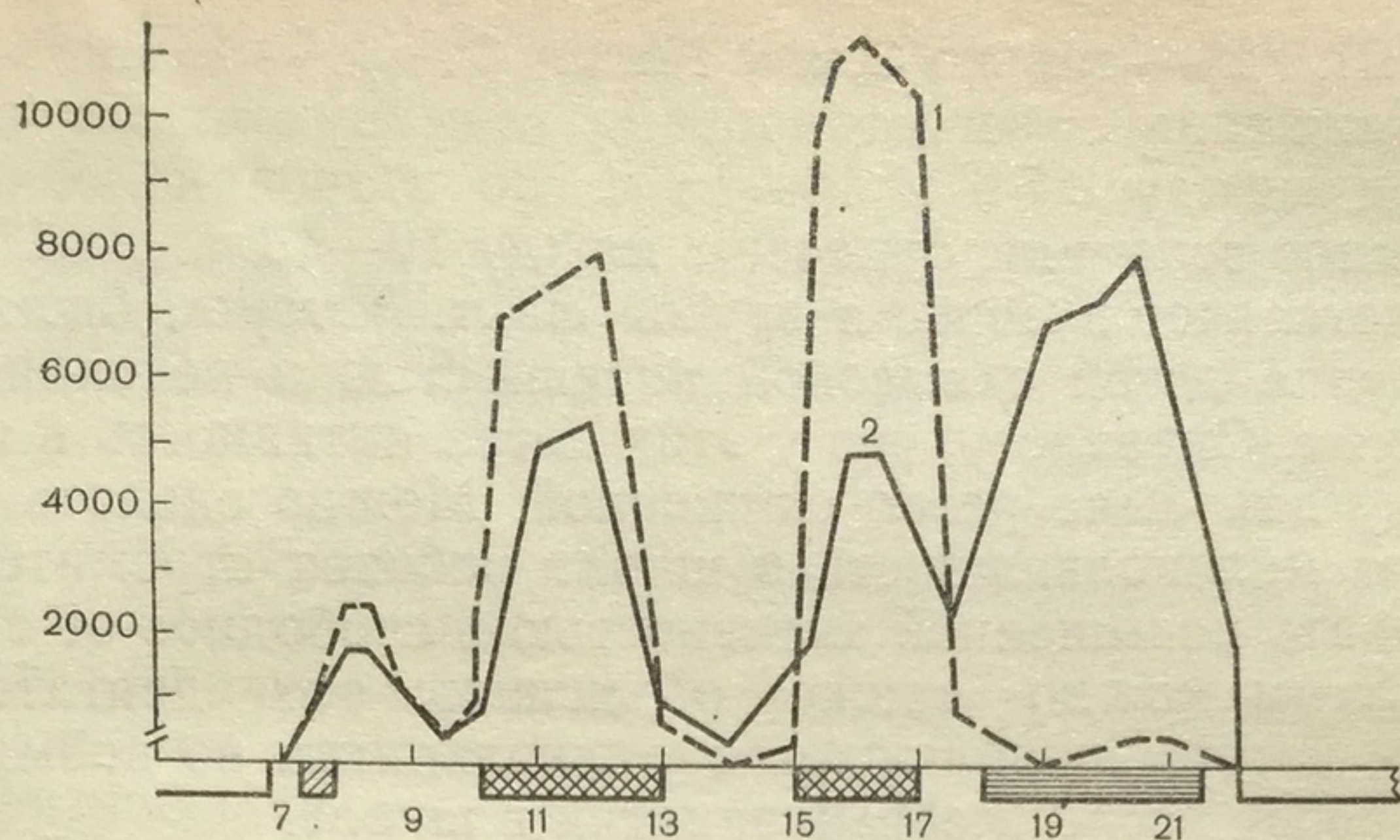


Рис. 23. Саморегуляция двигательной активности спортсменов при больших (1) и малых (2) тренировочных нагрузках.

На оси ординат — число шагов в 1 ч; на оси абсцисс — время суток, ч. Штриховка косой линией — зарядка; штриховка в клетку — тренировка; штриховка горизонтальными линиями — свободное время; без штриховки — сон.

ное число локомоций (10—12 тыс. шагов/ч), то его активность в свободное время резко снижалась (200—300 шагов/ч). И наоборот, если у спортсмена на тренировке было минимальное число локомоций, то его самостоятельная физическая активность в свободное от тренировок время увеличивалась (рис. 23).

Н. Т. Лебедева (1981) регистрировала ежеминутно число движений учащихся начальных классов в школе и дома. Исследования показали, что на протяжении суток число движений значительно меняется (рис. 24). Так, у Коли И. (1) наблюдалось 4 пика подъема активности на протяжении дня,

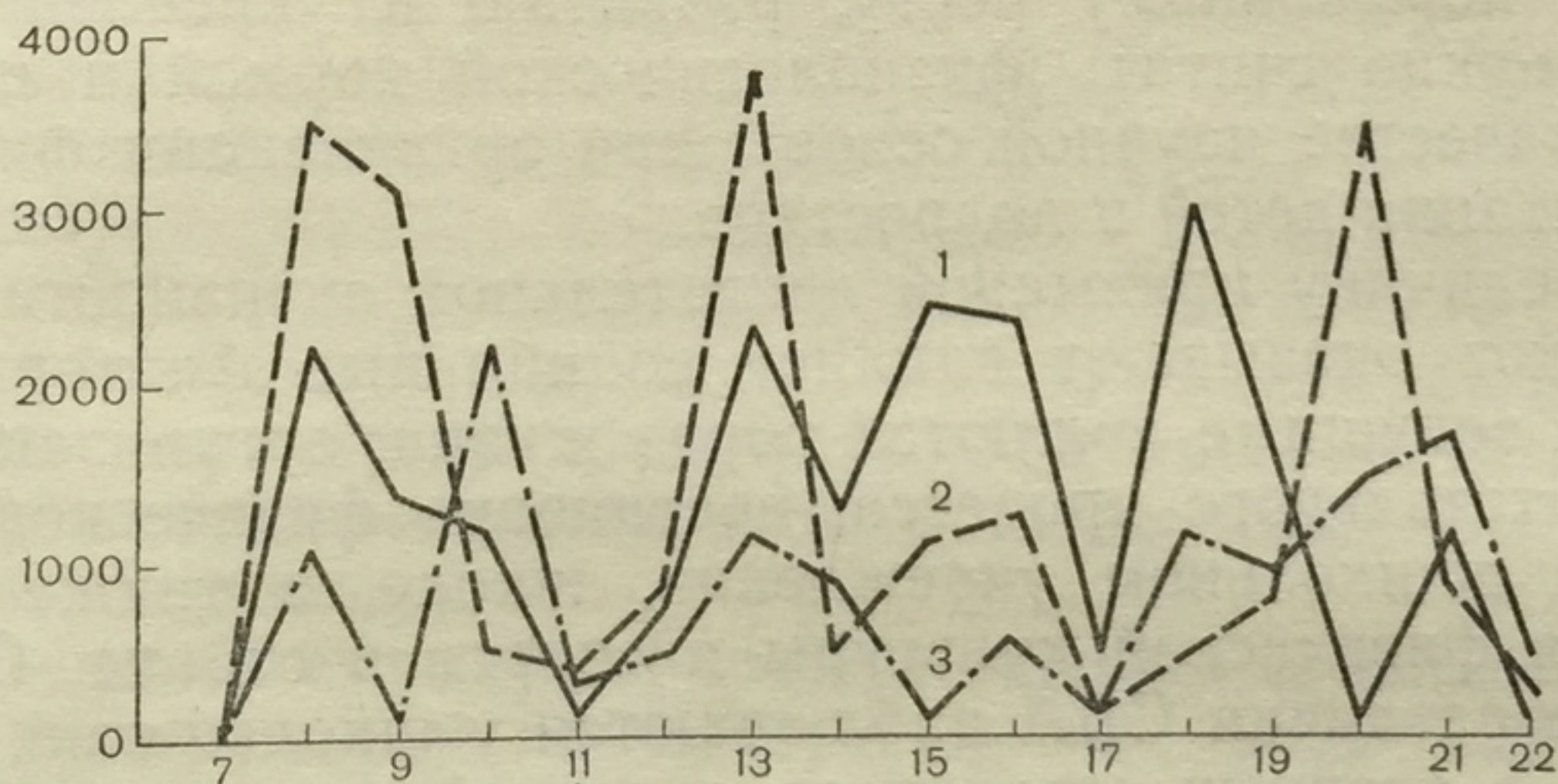


Рис. 24. Индивидуальные колебания двигательной активности школьников [Лебедева Н. Т., 1973].

На оси ординат — число шагов в 1 ч; на оси абсцисс — время суток, ч. Остальные обозначения в тексте.



у Пети Ш. (2) — только 3, а у Маши Ф. (3) — 1. Наибольшее число движений зарегистрировано в первую половину дня, в период между 8—9 и 12—15 ч. Во второй половине дня, наибольшие величины отмечены между 16—18 ч.

Представляет интерес и другой факт. Автором была выделена группа детей с высокой активностью в вечерние часы перед сном. Оказалось, что у этих детей активность в первую половину дня была резко сниженной. Можно сделать вывод, что свою малоподвижность в школе ребенок стремится компенсировать повышенной активностью в свободное от занятий время. Этим можно также объяснить тот двигательный «взрыв», который наблюдается у школьников во время перемены и сразу после учебных занятий в школе.

Следовательно, существует саморегуляция СДА. Механизм такой регуляции изучен недостаточно. В настоящее время можно только констатировать сам факт ее наличия и высказать ряд предположений о биологическом значении этого явления.

Во-первых, саморегуляция СДА обеспечивает постоянную величину Эн, что является необходимым для нормального роста и развития организма.

Во-вторых, биологическая потребность в движениях саморегулируется по принципу обратной связи, при которой отклонение от уровня, обеспечивающего нормальную жизнедеятельность организма, является стимулом к мобилизации и получению необходимого результата. Это согласуется с концепцией К. В. Судакова (1988) о системной организации физиологических функций и дает возможность объяснить закономерности и мотивацию поведения ребенка, его активное взаимодействие со средой обитания.

В-третьих, саморегулируемый уровень СДА, способствующий нормальному росту, развитию и укреплению здоровья, можно считать физиологической нормой и использовать в качестве научной основы при организации физического воспитания детей и подростков.

На величину привычной двигательной активности детей и подростков оказывают влияние социальные факторы, среди которых ведущими являются образ жизни, организация учебно-воспитательного процесса, постановка физического воспитания в дошкольном учреждении, школе, а также уровень развития физической культуры и спорта в стране. Особенно большие различия СДА наблюдаются у школьников, занимающихся в учебных заведениях с разной организацией физического воспитания.

Согласно данным А. Г. Сухарева и С. Н. Бабаевой (1982), учащиеся общеобразовательных школ-интернатов спортивного профиля за сутки совершают число шагов в 2—2,5 раза

Рис. 25. С  
тивность ш  
организаци

На оси ор  
на оси аб  
учащиеся об  
учащиеся Д  
интерна

больше,  
тельной

Двига

занимаю

мами фи

ется у де

В. А. Ка

тей, обуч

сверстни

уровень

время сд

ских учи

школ пр

Форм

ной двиг

вации, в

ее двигат

в дошко

прочного

ской кул

жизни, о

Следоват

в таких э

рового об

По м

дошколь

ков: мани

лучшего

предлага

воспитан

формиру

скими уп

В под

тором, ф

являются

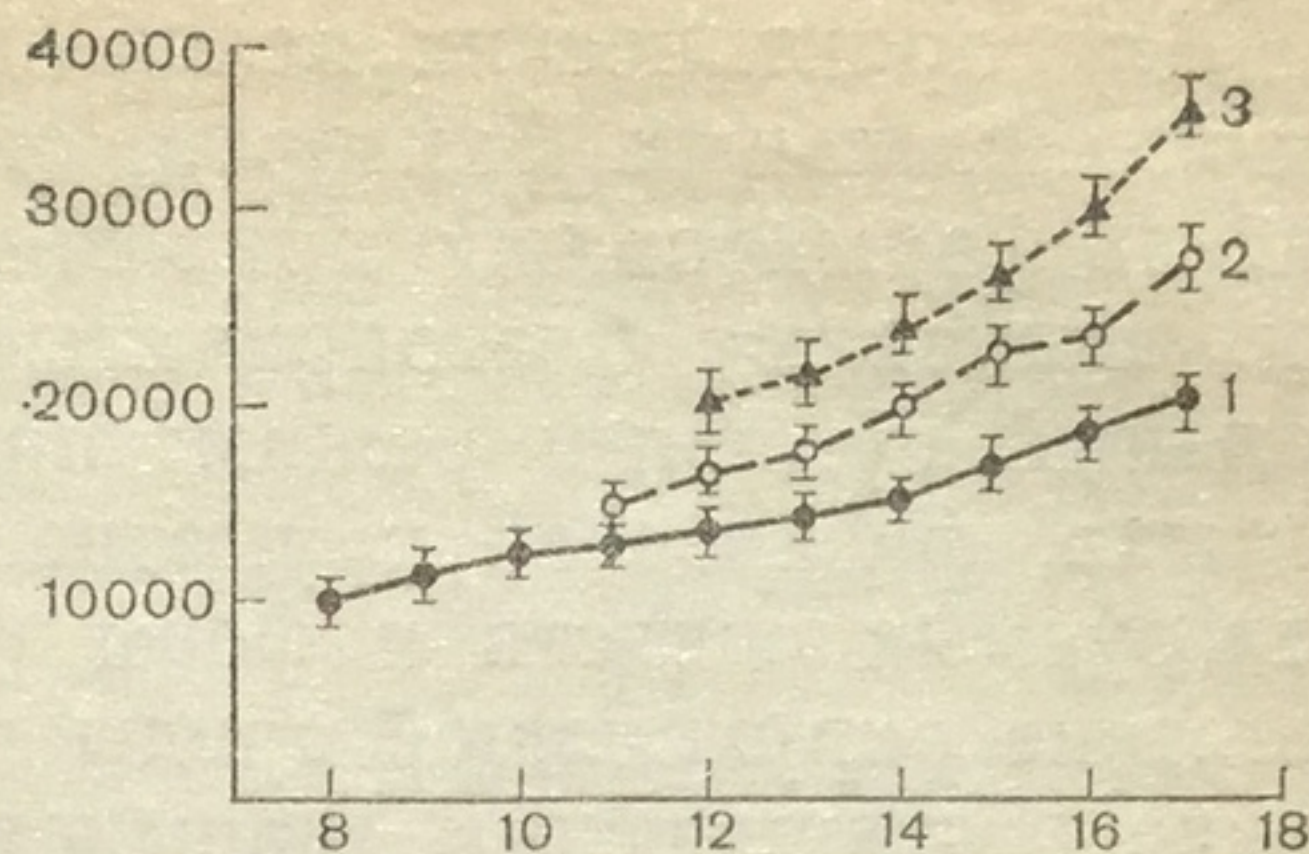
создание

вочных з



**Рис. 25.** Суточная двигательная активность школьников при различной организации физического воспитания (мальчики).

На оси ординат — число шагов в 1 сут; на оси абсцисс — возраст, годы; 1 — учащиеся общеобразовательных школ; 2 — учащиеся ДЮСШ; 3 — учащиеся школ-интернатов спортивного профиля.



больше, чем их сверстники, обучающиеся в общеобразовательной школе (рис. 25).

Двигательная активность наименьшая у школьников, не занимающихся спортом или другими дополнительными формами физического воспитания. Особенно резко она уменьшается у детей, начавших обучение в школе. По данным В. А. Капасакалис (1986), число локомоций у 6-летних детей, обучающихся в I классе, на 30—40% меньше, чем у их сверстников, не посещающих школу. По нашим данным, уровень СДА снижается у учащихся старших классов во время сдачи экзаменов в школе, у учащихся ПТУ и технических училищ в дни теоретических занятий, у выпускников школ при их подготовке к сдаче приемных экзаменов в ВУЗ.

Формированию у детей осознанной потребности в активной двигательной деятельности, т. е. соответствующей мотивации, в большой степени способствует образ жизни семьи, ее двигательный режим. Мотивации, если они сформированы в дошкольном возрасте, в свою очередь становятся основой прочного навыка. Установка на регулярные занятия физической культурой — обязательное условие здорового образа жизни, один из основных элементов, входящих в это понятие. Следовательно, воспитывать с раннего детства потребность в таких занятиях — значит создавать реальную базу для здорового образа жизни в дальнейшем.

По мнению R. McAdam и C. Dodson (1981), ребенок в дошкольном возрасте должен овладеть тремя видами навыков: манипулятивными, локомоторными и равновесия. Для лучшего обучения детей естественным движениям авторы предлагают создавать специальные программы физического воспитания с участием психологов, при проведении которых формируется интерес детей к постоянным занятиям физическими упражнениями.

В подростковом возрасте весьма важным социальным фактором, формирующим привычную двигательную активность, являются организация массовых спортивных соревнований и создание благоприятных условий для регулярных тренировочных занятий различными видами спорта.



Для практических целей можно предложить классификацию социальных факторов, оказывающих наибольшее влияние на формирование привычной активности детей и подростков. Выделяют благоприятные социальные факторы: рациональный суточный режим; правильное чередование труда и отдыха, физической и умственной работы; разнообразие используемых средств и форм физического воспитания; соответствие окружающей среды гигиеническим нормативам, наличие гигиенических навыков, правильный образ жизни семьи. В группу неблагоприятных социальных факторов включены учебная перегрузка в школе или дома, нарушение режима дня, пренебрежение физической культурой, отсутствие условий для правильной организации физического воспитания, наличие вредных привычек, неблагоприятный психологический климат в семье и коллективе.

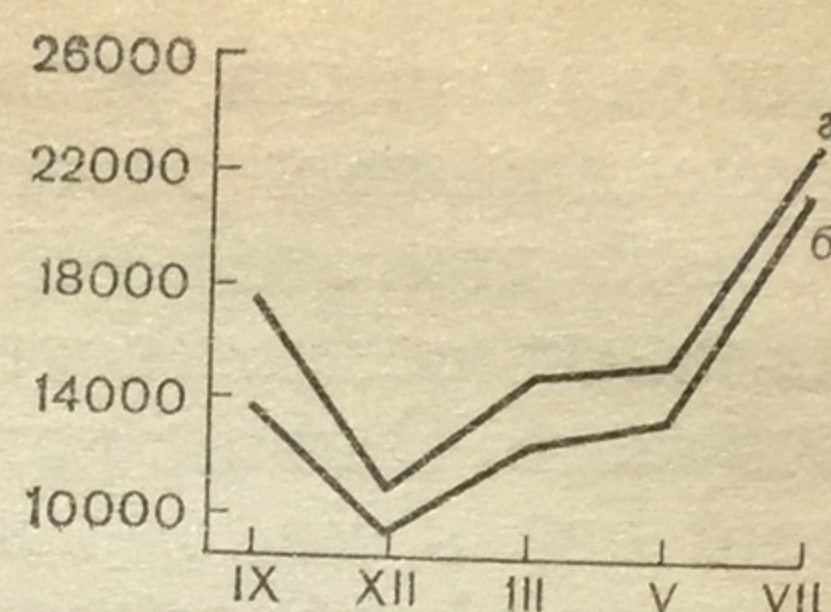
Взаимодействие и взаимообусловленность биологических и социальных факторов довольно сложны. Биологические факторы во многом определены генетическим кодом и являются наследственными. Это предопределяет биологическую потребность организма в движениях и ее изменчивость в зависимости от возраста и пола. Однако запрограммированная потребность в двигательной активности не является фатальной. Она может изменяться под влиянием тех или иных социальных факторов.

В исследованиях специалистов по проблеме генетической и средовой детерминации физической деятельности человека основное внимание фиксируется, как правило, на доказательствах или опровержениях наследственной обусловленности отдельных биохимических, морфологических и функциональных характеристик или в лучшем случае — их комплексов [Шварц В. Б., Хрущев С. В., 1984]. При этом совершенно не изучается такой важный аспект проблемы, как степень детерминированности привычной двигательной активности и физического потенциала человека в процессе его индивидуальной эволюции. Физическое воспитание, на наш взгляд, можно рассматривать как одну из форм социального воздействия на биологическое развитие детей и подростков. В связи с этим в наследственности следует видеть только ориентировочную программу, реализация которой будет зависеть от многих условий окружающей среды, в том числе и от организации физического воспитания.

Д. Н. Крылов (1985) изучал «близнецовым методом» влияние биологических и социальных факторов на процессы роста и развития детского организма. Автором выявлена непостоянная зависимость: в одних возрастных периодах преобладающими являются биологические, а в других — социальные факторы. Аналогичное явление, на наш взгляд, наблю-



**Рис. 26.** Изменение двигательной активности школьников Норильска в течение сезона. На оси ординат — число шагов в 1 сут; на оси абсцисс — месяцы; а — мальчики; б — девочки.



дается и при формировании привычной двигательной активности в детском и подростковом возрасте. В дошкольном возрасте привычная активность детерминирована преимущественно биологическими, а в школьном — социальными факторами.

Следует остановиться еще на одном факторе, который оказывает влияние на привычную двигательную активность детей. Речь идет о неблагоприятных климатических условиях и о ярко выраженном колебании СДА в зависимости от сезона года. В зимний период (декабрь) в условиях Крайнего Севера у школьников Норильска наблюдалась наименьшая активность как у мальчиков, так и у девочек (рис. 26).

Таким образом, уровень привычной двигательной активности детей и подростков в силу влияния различных факторов может колебаться в очень широком диапазоне. Даже в одной возрастно-половой группе детей индивидуальные величины СДА могут существенно отличаться друг от друга. При сочетании неблагоприятных социальных факторов с хроническими заболеваниями и отставанием морфофункционального развития у детей, а также с неблагоприятными климатическими условиями возможно формирование очень низкого уровня привычной двигательной активности. В то же время чрезмерное увлечение спортом, желание достичь рекордных результатов способствуют формированию очень высокого уровня активности.

## КОНЦЕПЦИЯ ЗАВИСИМОСТИ ЗДОРОВЬЯ ОТ ПРИВЫЧНОЙ ДВИГАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ

Здоровье в значительной мере определяется уровнем привычной СДА. Данные эпидемиологических исследований свидетельствуют о существовании связи между привычной СДА и частотой случаев сердечно-сосудистых болезней в различных группах населения [Lange Anderssen K. et al., 1982]. Имеется определенная зависимость между уровнем СДА, рациональным питанием и избыточным отложением жира у детей [Малова Н. А., 1985; Saris H., 1986, и др.]. Научные исследования Р. Г. Оганова с соавт. (1982), Е. И. Чазова с соавт. (1984) также указывают на большую вероятность по-



вышения риска развития сердечно-сосудистых и других неинфекционных заболеваний в результате отсутствия достаточной двигательной активности и низкого уровня функциональных возможностей организма в детском и подростковом возрасте. Однако четких доказательств этого положения пока еще очень мало, поскольку не удается получить удовлетворительной объективной оценки привычной СДА, и сопоставить ее с эпидемиологией неинфекционных заболеваний детского населения.

Принято считать, что спорт оказывает положительное влияние на здоровье, повышая функциональные возможности организма и увеличивая продолжительность жизни спортсменов. Отчасти это правильно. Однако многие исследования, проведенные на спортсменах, не смогли подтвердить благоприятного влияния этого фактора на продление их жизни. Имеются сомнения и относительно того, что спорт укрепляет здоровье, так как за последние годы опубликованы многочисленные данные о высокой заболеваемости, инвалидности и повышенной смертности среди спортсменов разного возраста, в том числе детей и подростков [Сухарев А. Г., 1982; Суркина Н. Д., 1983; Дембо А. Г., 1984; Левандо В. А., 1986; Бальсевич В. К., 1988, и др.].

Такие диаметрально противоположные точки зрения о влиянии отдельных видов спорта или физического воспитания в целом на здоровье детей и подростков являются, на наш взгляд, оправданными. Дело в том, что физические упражнения и суммарная величина СДА относятся к числу факторов физиологического воздействия, эффект которого зависит от его силы и длительности.

Между реакцией организма и количественной величиной СДА имеется определенная зависимость, которая теоретически может быть представлена в виде параболы. Для построения такой кривой на горизонтальной оси отмечаются показатели СДА в нарастающей степени — от нуля до максимально возможной (предельной) величины. На вертикальной оси, в верхней части от нуля, отмечаются по возрастающей данные, характеризующие оздоровительный эффект, а в нижней — его отсутствие, наличие предпатологического и патологического состояния. На рис. 27 представлена параболическая зависимость иммунологических реакций от СДА.

Располагая количественной характеристикой СДА ребенка, можно предсказать ее влияние на организм. Дефицит движений (гипокинезия) вызывает многообразные морфофункциональные изменения в организме, которые можно рассматривать как адаптацию к низкому уровню двигательной активности. Комплекс более глубоких физиологических изменений, обусловленный гипокинезией, относится к предпа-

Рис. 27. Па-  
симость им-  
акций от с-  
ной

Штриховка го-  
ями — гигиен-  
ховка в клет-  
состояние. На-  
менения имму-  
(отрицательн-  
на оси абсци-  
тельная актив-  
ной

тологическ-  
томами да-  
детрениро-  
функциона-  
опорно-дв-

Чрезме-  
ном «гипе-  
ная специ-  
годы рас-  
ства для р-  
что потре-  
дований.  
фический  
ских изме-  
Это состо-  
стороны Л-  
ется исто-  
белка и с-  
генез изме-  
зией, буду-

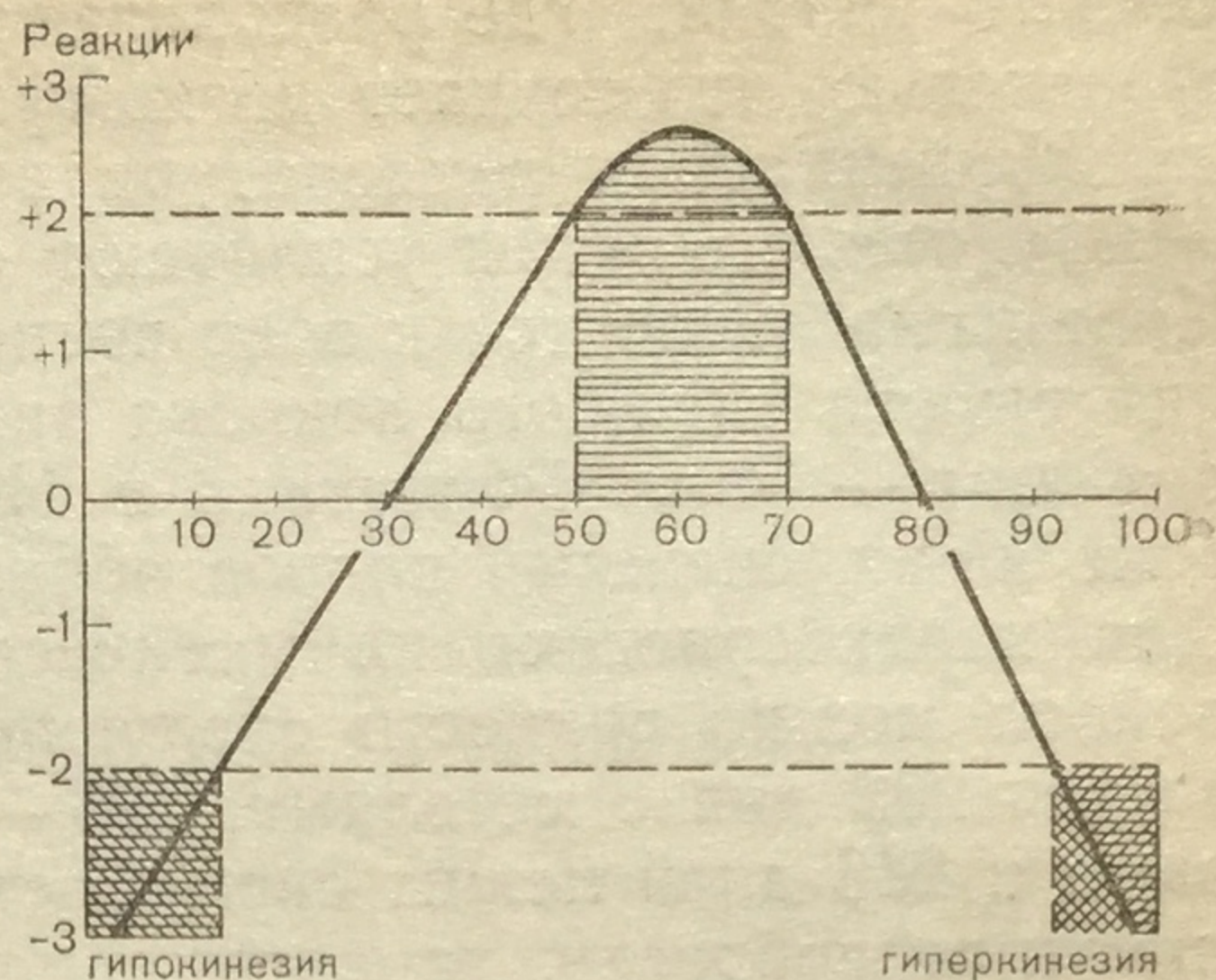
Теорет-  
сти двига-  
и о том, ч-  
она оказы-  
ми была  
ческого эр-

На тер-  
оне Край-  
дения пол-  
не промы-  
ский ком-  
в Заполя-  
ной сетью  
Клима



Рис. 27. Параболическая зависимость иммунологических реакций от суточной двигательной активности.

Штриховка горизонтальными линиями — гигиеническая норма; штриховка в клетку — патологическое состояние. На оси ординат — изменения иммунологических реакций (отрицательные, положительные); на оси абсцисс — суточная двигательная активность (% от предельной величины).



тологическим и патологическим состояниям. Ведущими симптомами данных состояний являются: астенический синдром, детренированность регуляторных механизмов, снижение функциональных возможностей и нарушения деятельности опорно-двигательного аппарата и вегетативных функций.

Чрезмерная двигательная активность обозначается термином «гиперкинезия». Активизация движений, ранняя спортивная специализация, создающие гиперкинезию, за последние годы распространились в спорте. Значение этого обстоятельства для роста и развития детского организма столь серьезно, что потребовалось проведение специальных научных исследований. Оказалось, что при гиперкинезии возникает специфический комплекс функциональных нарушений и клинических изменений, обозначаемых как состояние гиперкинезии. Это состояние сопровождается опасными изменениями со стороны ЦНС и нейрорегуляторного аппарата детей. Отмечается истощение симпатико-адреналовой системы, дефицит белка и снижение иммунитета организма. Этиология и патогенез изменений, обусловленных гипокинезией и гиперкинезией, будут изложены в специальном разделе.

Теоретическая концепция о незаменимости и необходимости двигательной активности для жизнедеятельности ребенка и о том, что оздоровительное влияние на растущий организм она оказывает только в диапазоне оптимальных величин, нами была подтверждена результатами естественного гигиенического эксперимента, проведенного в Норильске.

На территории Таймырского национального округа в районе Крайнего Севера, где обнаружены крупнейшие месторождения полиметаллических руд, создан ведущий в нашей стране промышленный центр — Норильский горно-металлургический комбинат им. А. П. Завенягина. Вместе с комбинатом в Заполярье построен благоустроенный город с разветвленной сетью детских и подростковых учреждений.

Климат Таймырского полуострова и, в частности, запо-



лярного района, где располагаются Норильск, отличается суровостью, что создает дискомфортные условия для человека. Минимальная температура воздуха здесь доходит до  $-60^{\circ}\text{C}$ , резкие ветры усиливают «жесткость» погоды. Район Норильска относится к зоне вечномерзлотных грунтов. Средняя высота снежного покрова зимой составляет 7 м, а наибольшая — 14 м. Распутица в Норильске наступает в середине июня, снежный покров образуется в середине сентября. Для характеристики климатических условий Норильского района можно привести следующие цифры: в году насчитывается 203 дня с метелями, 223 — с осадками, 267 — с морозами и 286 дней лежит снег. Световой режим и режим инсоляции своеобразен, характеризуется чередованием полярного дня и полярной ночи. Полная полярная ночь длится 45 сут (30 ноября — 13 января), в это время солнце совсем не восходит из-за горизонта. В полярный же день (68 сут, 19 мая — 25 июля) солнце все время стоит над горизонтом. Нормальная смена дня и ночи в Норильске составляет лишь 57% всего годового времени.

Изменение привычной СДА школьников Норильска показало, что ее уровень резко снижен. В среднем за сутки (24 ч) школьники Норильска в зимний период делали  $11,1 \pm 0,6$  тыс. шагов (мальчики) и  $9,0 \pm 0,7$  тыс. шагов (девочки). Данная активность является дефицитной по отношению к летней величине; наибольший дефицит (65—70%) наблюдается у учащихся VII, IX и X классов (табл. 33).

Таблица 33

Привычная двигательная активность школьников Норильска  
(тыс. шагов/сут)

Классы	Мальчики		Девочки	
	зимний период ( $M \pm m$ )	дефицит СДА по отношению к ее величине в летний период, %	зимний период ( $M \pm m$ )	дефицит СДА по отношению к ее величине в летний период, %
VI	$12,3 \pm 0,8$	48	$10,6 \pm 0,6$	53
VII	$10,0 \pm 1,1$	65	$7,4 \pm 2,3$	70
VIII	$13,0 \pm 1,3$	55	$12,1 \pm 0,9$	49
IX	$9,9 \pm 0,9$	65	$8,2 \pm 0,5$	66
X	$10,5 \pm 0,8$	67	$8,8 \pm 0,6$	65

Следует отметить, что у мальчиков, по данным шагометрии, СДА в воскресные дни была более высокая, чем в учебные. Если школьники IX классов в учебные дни делали  $9,9 \pm 0,9$  тыс. шагов/сут, то в воскресные дни их активность увеличивалась до  $12,1 \pm 0,9$ . У норильских девушек такого по-



вышения двигательной активности в дни отдыха не наблюдалось. Более того, у школьниц IX классов число шагов в воскресные дни уменьшалось. По всей вероятности, суровые климатические условия Заполярья приводят к снижению СДА девочек как в учебные дни, так и в дни, свободные от занятий.

Результаты хронометража, анкетирования, режима дня и расчета суточных величин Эн показали, что продолжительность динамического компонента у наблюдаемых школьников в зимний период составляла менее 3 ч в день, а величина Эн — 10 МДж/сут (менее 2500 ккал/сут). В летний период СДА тех же школьников была выше и не имела таких резких колебаний по дням недели по сравнению с зимним периодом во время обучения в школе. Это подтверждает предположение о том, что активность детей и подростков Норильска в летнее время, когда погодные условия благоприятные и отсутствует учебный процесс в школе, отражает возрастную потребность организма в движениях (кинезофилию). Следовательно, школьники Норильска на протяжении всего года, за исключением короткого периода летних каникул, имеют постоянный дефицит движений, который в среднем равен 60%, т. е. кинезофилия удовлетворяется менее чем наполовину.

Почти одновременно была изучена привычная СДА школьников 11—14 лет, проживающих в Москве и Душанбе. Исследования проводились в декабре — январе, когда в Москве температура воздуха достигала  $-28^{\circ}\text{C}$  (сильные морозы для данной климатической зоны), а в Душанбе почти отсутствовал снежный покров, температура наружного воздуха была около  $0^{\circ}\text{C}$  и лишь в отдельные дни снижалась. Эти условия типичны для Средней Азии и считаются благоприятными, так как дети этого региона по сравнению с норильскими зимой не закутаны в теплую одежду, а их время пребывания на открытом воздухе не ограничено дискомфортными условиями погоды.

Сопоставление количественных показателей привычной СДА школьников, проживающих в различных климатогеографических районах нашей страны, свидетельствует о том, что у них имеется постоянный дефицит движений. Последний обусловлен не только неблагоприятными климатическими условиями, но и уровнем организации учебно-воспитательного процесса в школе и малоподвижным образом жизни детей. Однако величина дефицита движений у детей была различна и наибольшая отмечена у школьников Норильска (рис. 28).

Занятия физической культурой и спортом (целенаправленная активность) могут восполнить имеющийся дефицит СДА. Об этом свидетельствуют результаты наблюдений за юными спортсменами Норильска и Москвы, занимающимися в



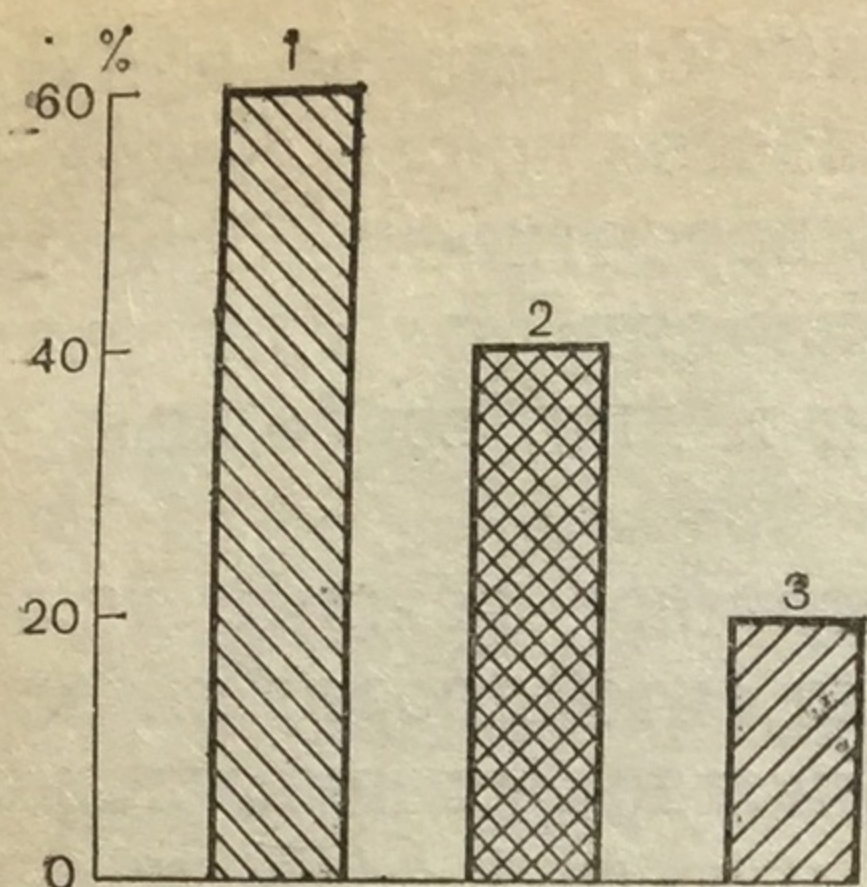


Рис. 28. Величина суточного дефицита движений (%) по отношению к кинезофилии у школьников.

1 — школьники Норильска, 2 — Москвы, 3 — Душанбе.

ДЮСШ по программе начальной подготовки, т. е. по 1,5—2 ч 3 раза в неделю. Суммарная активность за сутки данных спортсменов, измеряемая в зимний период в середине учебного года, оказалась на 40—60% выше, чем у школьников-неспортсменов. Иными словами, занятия в ДЮСШ на начальном этапе подготовки спортсменов обеспечивают детям 11—14 лет их биологическую потребность в движениях и полностью ликвидируют дефицит СДА.

Методом шагометрии нами было проведено измерение локомоций у учащихся ДЮСШ, занимающихся легкой атлетикой. Данный вид спорта выбран не случайно. Физические упражнения, применяемые при подготовке легкоатлетов (в основном ходьба, бег и прыжки), более других приближаются к естественной активности подростков. Поэтому данным методом можно количественно оценить общую СДА спортсменов, включая тренировочный процесс в ДЮСШ и произвольную активность в свободное время.

Выявлен интересный факт: среднесуточная величина двигательной активности учащихся ДЮСШ Москвы и Норильска оказалась одинаковой. Это объясняется тем, что программы ДЮСШ унифицированы и объем учебно-тренировочных занятий был одинаковым. Об этом свидетельствовали данные хронометража занятий, которые фиксировали время выполнения отдельных физических упражнений, их последовательность, длительность перерывов и общий метраж ходьбы и бега на тренировках. Различия состояли только в том, что учащимся ДЮСШ Норильска давали задания по физической культуре, что стимулировало их произвольную активность в свободное время. Таким образом, у школьников Норильска, занимающихся спортом в ДЮСШ, нивелировалось отрицательное влияние неблагоприятного климата и учебного процесса на величину СДА.

Среди спортсменов в возрасте 11—14 лет, проживающих в Норильске, нами выделена группа перворазрядников и мастеров спорта, которая тренировалась по 3—4 ч в день 6 раз в неделю. Это были в основном пловцы, имеющие индивиду-



альные планы спортивной подготовки, и спортсмены, приезжающие в летние и зимние каникулы на сборы в спортивный лагерь. Объем тренировочных нагрузок данных спортсменов соответствовал программе, которая разработана Государственным Комитетом СССР по физической культуре и спорту для учащихся общеобразовательных школ-интернатов спортивного профиля. Измерение СДА квалифицированных спортсменов показало, что продолжительность динамического компонента у них в зимний период составляла более 6 ч в сутки, а величина Эн — около 20 МДж/сут (5000 ккал/сут). Это очень высокие показатели Эн не только для детей, но и для взрослых. Они в 2 раза больше, чем у их сверстников, не занимающихся спортом.

Обобщая исследования, характеризующие привычную СДА школьников Норильска, можно сделать вывод, что она формируется под влиянием двух ведущих факторов: организации физического воспитания и местных климатических условий. При воздействии этих факторов в детских коллективах может создаваться и длительное время поддерживаться различный уровень СДА. Это подтверждается не только показателями числа локомоций и продолжительности двигательного компонента, но и данными расчета суточного показателя Эн.

Итак, были выделены 3 группы детей в возрасте 11—14 лет с разным уровнем привычной СДА.

Первая группа школьников имела низкий уровень СДА, который характеризовался локомоциями в количестве 10 000 шагов и менее в 1 сут. У детей данной группы, за исключением короткого летнего периода, создавался ежедневный дефицит движений, составляющий 50—70% от величины возрастной кинезофилии. Целенаправленная физическая деятельность, осуществляемая в процессе физического воспитания в школе, не компенсировала дефицит произвольной активности. Продолжительность организованных форм занятий физическими упражнениями определялась только обязательными занятиями на уроках физической культуры и соответствовала 2 учебным часам в неделю, т. е. 70 ч за учебный год и менее (пропуски уроков, освобождение по болезни и т. п.). Двигательный компонент в режиме дня школьников составлял 14% и ниже суточного бюджета. При низком уровне СДА величина Эн детей в возрасте 11—14 лет составляла 10 МДж/сут и меньше.

Вторая группа школьников имела высокий уровень СДА, который характеризовался увеличением динамического компонента в режиме дня до 24% суточного бюджета и отсутствием дефицита суточных локомоций. Возрастная кинезофилия полностью удовлетворялась и даже стимулировалась регулярным участием в спортивных состязаниях. Продолжи-



тельность обязательных форм занятий физическими упражнениями регламентировалась учебно-тренировочным планом и составляла 6—15 ч в неделю (1—2 ч в день) или 200—600 ч в год. Суточные показатели Эп находились в пределах 13—17 МДж/сут.

Третья группа школьников имела максимальный уровень СДА, отличающийся высоким динамическим компонентом (25 % суточного бюджета времени) и величиной Эп, равной почти 20 МДж/сут.

За состоянием здоровья школьников групп сравнения в течение 4 лет велось наблюдение. В литературе ранее отсутствовали данные сравнительного анализа, основанного на результатах массового обследования детских коллективов, имеющих на протяжении многих лет разный уровень привычной СДА. В качестве показателей здоровья выбраны следующие признаки: степень иммунологической реактивности организма и заболеваемость детей; функциональное состояние кардиореспираторной системы и физическая работоспособность; физическое развитие и степень его гармоничности; динамика развития основных физических качеств; распределение детей на группы здоровья по методике НИИ гигиены детей и подростков МЗ СССР.

Оценка иммунологической реактивности организма предполагает в первую очередь количественную и качественную характеристику циркулирующих в крови лимфоцитов. Поскольку лимфоцит является основным элементом иммунной системы, оценка его активности может рассматриваться как интегральный показатель функционирования всей системы.

В последние годы широкое распространение при оценке состояния здоровья детей и подростков получили биохимические и цитохимические исследования ферментативной активности лейкоцитов их крови [Симонова Л. А., 1983; Шелони-на О. А., 1984; Нарциссов Р. П., Степанова Е. И., 1987, и др.]. Данные исследования позволяют характеризовать состояние энергетического обмена и регулирующих его систем, отражают степень нарушения гомеостаза и, следовательно, судить о реактивности лимфоцитов и других белых клеток крови.

В наших исследованиях по изучению иммунологической реактивности организма школьников, длительное время имеющих разный уровень привычной СДА, было отдано предпочтение ферментам, участвующим в окислительно-восстановительном процессе. Изучена активность следующих ферментов: СДГ в лимфоцитах, которая отражает уровень активности окислительных процессов в цикле Кребса,  $\alpha$ -ГФДГ в лимфоцитах, характеризующей интеграцию процессов гликолиза и дыхания в организме.

Фагоцитарная функция нейтрофилов зависит от активно-

сти ЩФ, в делах сле-  
акций орг-  
трофилов,  
можно та-  
в ответ н-  
метаболиз-  
входящей  
зи с этим  
физически  
ности орга-

Провед-  
ские иссл-  
показали,  
ментативн-  
128 усл. е-  
113 усл. е-  
активност-  
так как  
процессов

В отве-  
торой пос-  
см. главу  
нение акт-  
тов крови  
ющий фак-  
лительны-  
в восстан-  
реакций.

Выпол-  
кой в бо-  
увеличени-  
 $\alpha$ -ГФДГ  
ному уро-  
ние акти-  
сокие фу-  
быстроту  
сматрива-  
орган», с-  
активнос-  
способно-  
ности СД-  
ным тип-  
ся в 15%  
СДА и н-  
уровнем  
В ря-



сти ЩФ, поэтому активность последней в определенных пределах следует рассматривать как повышение защитных реакций организма. Повышение активности пероксидазы нейтрофилов, которая инактивирует перекисные соединения, можно также рассматривать как одну из защитных реакций в ответ на повышение концентраций токсических продуктов метаболизма. При фагоцитозе повышается активность МП, входящей в состав специфических грануляций клеток. В связи с этим изменение уровня активности МП при выполнении физических нагрузок нами использовано для оценки реактивности организма.

Проведенные совместно с Л. А. Симоновой цитохимические исследования лимфоцитов крови школьников Норильска показали, что в состоянии покоя у детей с низкой СДА ферментативная активность СДГ находится в пределах 116—128 усл. ед., а у детей с высокой СДА — в пределах 107—113 усл. ед. Более низкий исходный уровень ферментативной активности СДГ в покое является благоприятным моментом, так как свидетельствует об «экономизации» окислительных процессов в организме.

В ответ на велоэргометрическую нагрузку, мощность которой постепенно нарастала до «отказа» (описание методики см. главу 4), у наблюдаемых школьников происходило изменение активности окислительно-восстановительных ферментов крови, что являлось характерной реакцией на раздражающий фактор. На основании соотношения активности окислительных ферментов до и после работы, а также изменений в восстановительном периоде выделено несколько типов реакций.

Выполнение работы с вышеуказанной физической нагрузкой в большинстве случаев сопровождалось сопряженным увеличением активности окислительных ферментов СДГ и  $\alpha$ -ГФДГ после работы и возвращением показателей к исходному уровню на 30-й минуте восстановления. Такое изменение активности окислительных ферментов указывает на высокие функциональные возможности лимфоидной ткани и на быстроту восстановительных процессов. Если условно рассматривать лимфоидные клетки как особый «подвижный орган», осуществляющий аэробные процессы, то увеличение активности СДГ свидетельствует о высоких функциональных способностях организма. Сопряженное же увеличение активности СДГ и  $\alpha$ -ГФДГ можно считать наиболее благоприятным типом реакции (I тип). Данный тип реакции наблюдался в 15% случаев у школьников в группе с низким уровнем СДА и во всех случаях у школьников в группе с высоким уровнем СДА (рис. 29).

В ряде случаев у школьников с низким уровнем СДА по-



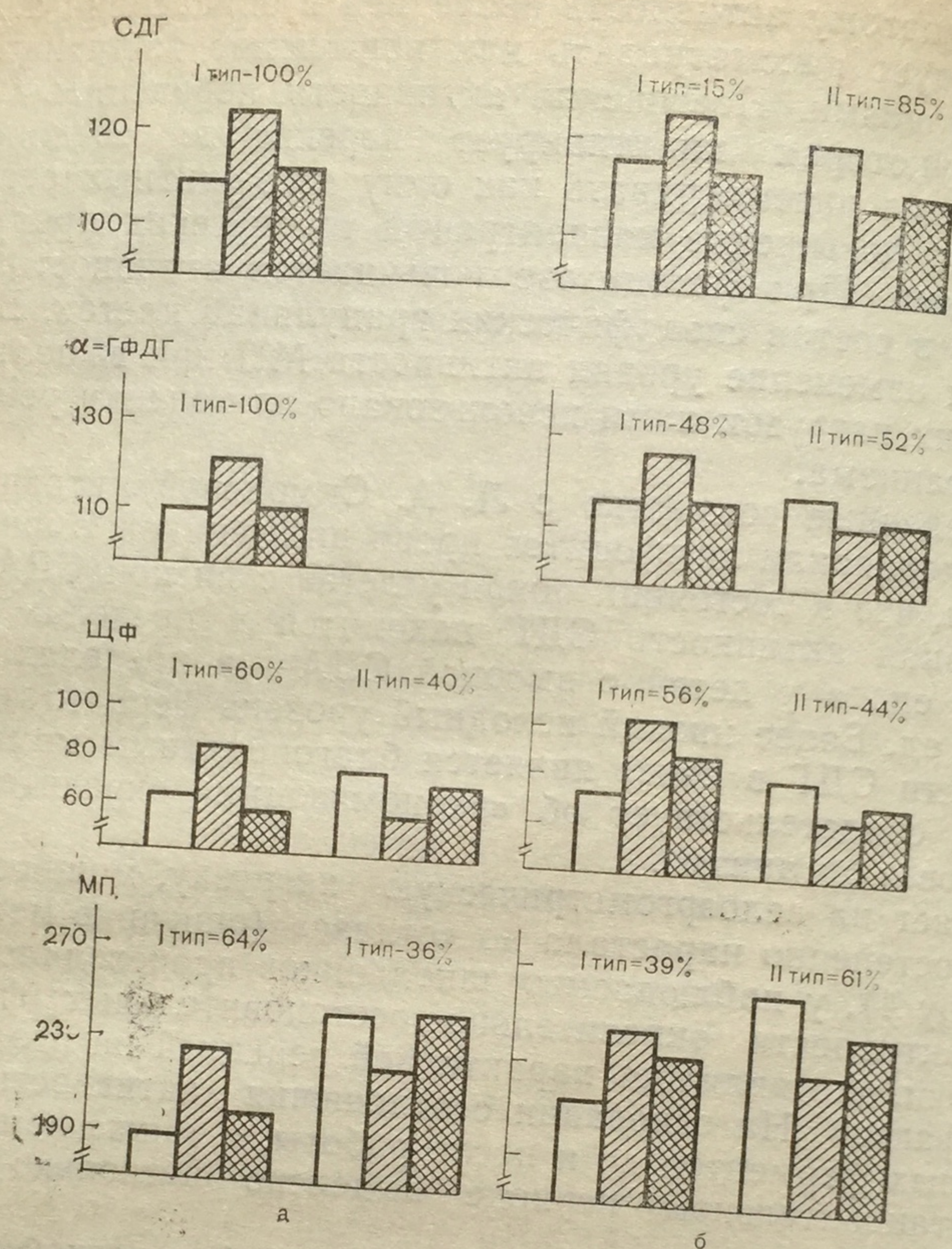


Рис. 29. Изменения ферментативной активности лейкоцитов крови (в усл. ед.) под влиянием предельных нагрузок у школьников в зависимости от суточной двигательной активности. а — высокая, б — низкая двигательная активность. Светлые столбики — до нагрузки, заштрихованные косыми линиями — после нагрузки, заштрихованные в клетку — отдых (30-я минута).

сле работы наблюдалось снижение активности СДГ наряду с повышением активности α-ГФДГ (II тип) и, наоборот, повышение активности СДГ при снижении таковой α-ГФДГ (III тип), что указывает на компенсаторное взаимодействие этих ферментов и может быть оценено как допустимые виды реакций. Одновременное же снижение активности СДГ и α-ГФДГ свидетельствует об угнетении окислительных процессов и является неблагоприятной реакцией организма (IV тип). Эта реакция наблюдалась у школьников с низкой СДА в 52% случаев; у школьников с высоким уровнем СДА она отсутствовала (см. рис. 29).

Выборочные исследования школьников 3-й группы, имеющих максимальный уровень СДА, показали, что в 90% слу-



чаев наблюдалось снижение ферментативной активности СДГ после нагрузки и неполное ее восстановление к 30-й минуте отдыха. Тенденция к аналогичным изменениям отмечена и у фермента  $\alpha$ -ГФДГ.

Физическая нагрузка оказывает влияние на характер течения обменных процессов и в гранулоцитах крови. После работы у наблюдаемых школьников отмечены изменения активности ЩФ и МП. Выявленные изменения можно также сгруппировать по двум типам: увеличение ферментативной активности (I тип) и ее угнетение (II тип). Увеличение активности ЩФ и МП свидетельствует об усилении процессов кроветворения и высоких резервных возможностях миелопоэза. Снижение их активности, вероятно, отражает процесс дегрануляции в клетках крови и выявляет начальные этапы лейкоцитолiza, который может возникать под влиянием неадекватных раздражений.

Результаты исследования показали, что у школьников 1-й группы, т. е. при низком уровне привычной СДА, преобладает II тип реакции; у школьников 2-й группы, имеющих высокий уровень СДА, преобладающим оказывается I тип реакции, а у школьников 3-й группы (максимальный уровень СДА) вновь преобладает II тип реакции ферментативных систем.

Следовательно, у школьников Норильска, имеющих низкий уровень привычной СДА, выявлена сниженная иммунологическая реактивность, которая проявляется в ответ на раздражающий фактор (физическая нагрузка). Аналогичные изменения иммунологической реактивности наблюдались и у той группы школьников-спортсменов, которые имели максимальный уровень СДА. Очевидно, экстремальные нагрузки при подготовке наблюдаемых спортсменов превосходили адаптивные способности растущего организма и приводили к нарушениям иммунологической реактивности. Подобные нарушения лежат в основе повышенной заболеваемости спортсменов в период напряженных тренировок и ответственных соревнований. Материалы об изменениях показателей Т- и В-систем иммунитета у спортсменов появились лишь в последние годы [Суркина И. Д., 1984]. В. А. Левандо (1986) отметил уменьшение количества сывороточных иммуноглобулинов у лыжников в соревновательном периоде и порой полное их исчезновение у определенной части спортсменов (феномен «исчезающих антител»). Учитывая механизм возникновения иммунологической недостаточности у спортсменов, следует сделать вывод о путях профилактики. Самым верным способом такой профилактики, на наш взгляд, является регламентация СДА. Исследования группы школьников с высоким уровнем СДА стали ярким тому подтверждением, —



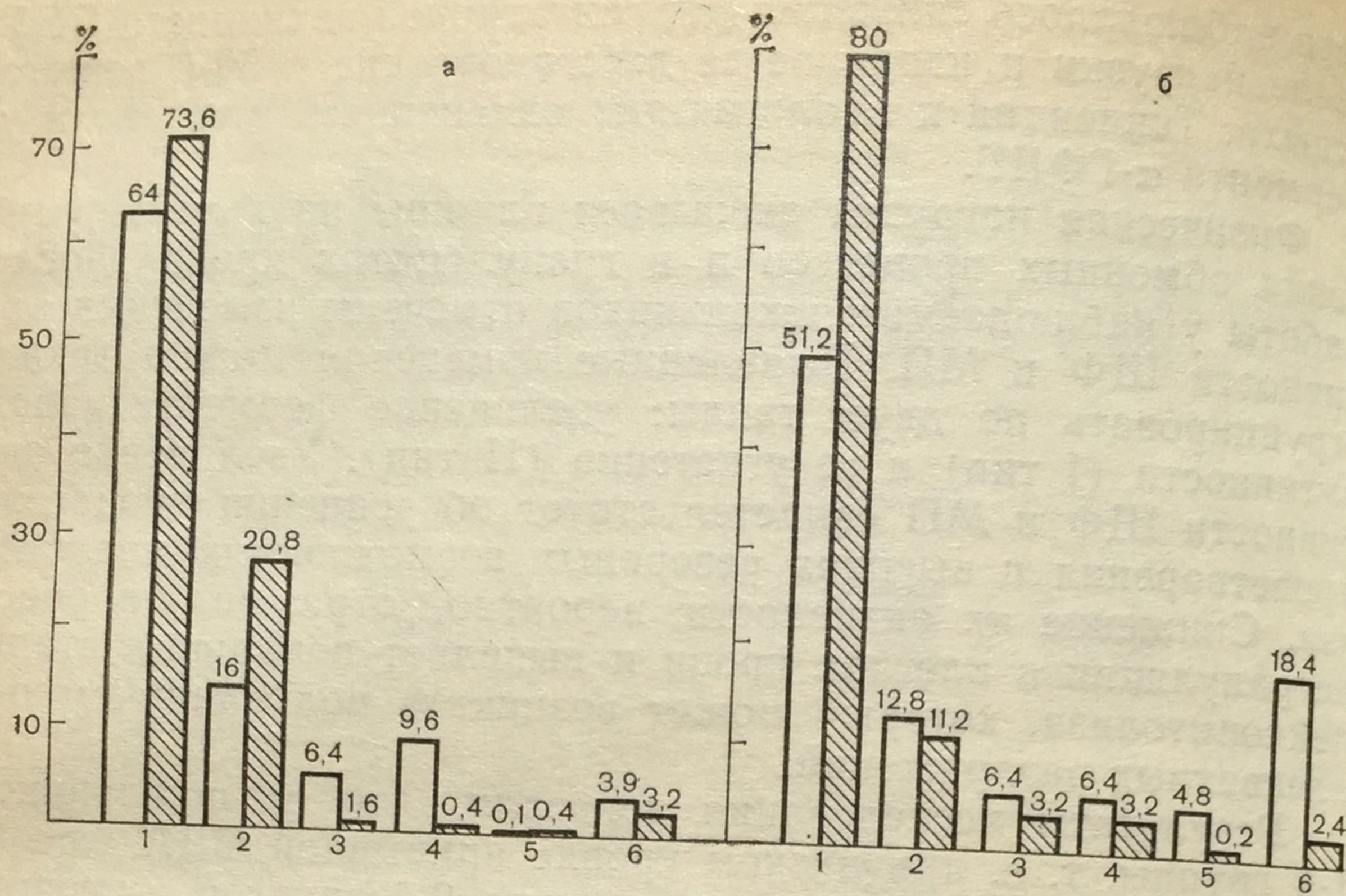


Рис. 30. Структура заболеваемости (%) школьников при разной суточной двигательной активности.

Светлые столбики — оптимальная двигательная активность, заштрихованные — низкая.  
 а — девочки; б — мальчики; 1 — острые респираторные инфекции, пневмония и грипп; 2 — болезни органов дыхания; 3 — болезни органов пищеварения; 4 — болезни нервной системы и органов чувств; 5 — травмы; 6 — прочие болезни.

иммунологическая система в этих случаях реагирует адекватно.

**Заболеваемость.** Проведен сравнительный анализ заболеваемости школьников Норильска, имеющих при равных прочих условиях только разный привычный уровень СДА. Сбор материала проводился за 2-летний период путем выкопировки справок и записей в детских поликлиниках и во врачебно-физкультурном диспансере этого города.

Всего было обследовано 872 человека в возрасте 11—14 лет, из них школьники с низкой СДА составили 1-ю группу (494 человека), а школьники с высокой СДА — 2-ю группу (368 человек). Заболеваемость школьников 3-й группы ввиду ее малочисленности анализировали индивидуально.

Показатели общей заболеваемости школьников имели существенные различия в зависимости от уровня их привычной СДА. У девочек с низкой СДА общую заболеваемость составляли 1810 случаев, а у их сверстниц с высокой СДА — 1274 случая на 1000 детей. У мальчиков общая заболеваемость была несколько ниже, но аналогичные различия между группами сохранялись.

Структура заболеваемости школьников сравниваемых групп представлена на рис. 30. Следует обратить внимание



на то, что ведущее место занимают острые респираторные инфекции, пневмония и грипп. Однако среди школьников с оптимальной двигательной активностью (2-я группа) удельный вес данных нозологических форм в структуре заболевания был на 10—30% ниже. Травмы же во 2-й группе, особенно у мальчиков, встречались намного чаще, чем у их сверстников 1-й группы (низкий уровень СДА). На наш взгляд, высокий удельный вес травматизма среди школьников Норильска, занимающихся в ДЮСШ, объясняется не только спецификой спортивных занятий (легкая атлетика и спортивные игры в закрытых помещениях), но местными климато-географическими условиями Крайнего Севера. Заболеваемость школьников в 3-й группе (высококвалифицированные спортсмены с максимальным уровнем СДА) довольно специфична, у них преобладают болезни органов чувств, сердечно-сосудистой и дыхательной системы.

Таким образом, результаты исследования иммунологической реактивности и заболеваемости школьников Норильска подтверждают выдвинутую ранее гипотезу о параболической зависимости состояния здоровья детей от величины их привычной СДА.

Определенный научный интерес представляет изучение влияния СДА на показатели физической работоспособности. Для этого проведены дополнительные исследования в группе 13-летних школьников Норильска, имеющих низкую (19 человек), высокую (17 человек) и максимальную (12 человек) СДА. Все дети родились и постоянно проживали в Норильске, по состоянию здоровья были отнесены к I группе здоровья и не отличались между собой по срокам полового созревания. Исследования проводились в феврале — марте (самые неблагоприятные условия для жителей Заполярья) на велоэргометре по методике с нарастающей нагрузкой до «отказа» (описание методики см. в главе 4).

Результаты исследований физической работоспособности школьников, имеющих различный уровень привычной СДА, свидетельствуют о том, что изучаемые показатели оказываются наименьшими у детей с низкой СДА (табл. 34).

Как следует из табл. 34, объем выполненной работы в наблюдаемых группах (наиболее информативный показатель физической работоспособности) имел существенные различия. У детей с низкой СДА данный показатель по предложенной нами шкале оценивается как «низкий уровень» (см. табл. 23, 24). Среди этой группы детей, особенно среди девочек, были школьники с очень низкими адаптационными возможностями к физическим нагрузкам.

Ира Т., 13 лет. Физическое развитие нормальное, но имела избыточную массу тела ( $M \pm 1,5 \sigma$  за счет жира отложения); хронические заболе-



Показатели физической работоспособности школьников 13 лет  
Норильска при различном уровне СДА ( $M \pm m$ )

Таблица 34

Показатели	Пол	Низкая СДА	Высокая СДА	Максимальная СДА
Объем выполненной работы, кДж	Мальчики	$65,6 \pm 3,89$	$102,1 \pm 2,1$	$92,4 \pm 9,6$
	Девочки	$42,6 \pm 4,81$	$90,5 \pm 3,3$	$84,3 \pm 12,5$
Предельная мощность нагрузки, Вт	Мальчики	$100,3 \pm 6,37$	$140 \pm 6,4$	$130,5 \pm 13,6$
	Девочки	$76,6 \pm 6,21$	$121,5 \pm 6,2$	$126,4 \pm 20,1$
Продолжительность работы, мин	Мальчики	$16,6 \pm 0,6$	$21,8 \pm 0,8$	$20,6 \pm 1,0$
	Девочки	$11,6 \pm 0,8$	$19,5 \pm 0,9$	$18,4 \pm 1,3$

вания отсутствовали (I группа здоровья). Общий объем выполненной работы равен 28 кДж, предельная мощность нагрузки — 24,4 Вт, продолжительность работы — 9 мин 10 с. На последней минуте работы ЧСС была равна 180 ударов в 1 мин (в 2,3 раза выше исходного уровня); ЧД — 32 в 1 мин (в 1,3 раза выше исходного уровня); МОД — 26 л/мин (в 3,3 раза выше исходного уровня); насыщение крови кислородом было снижено на 17 % (по отношению к исходному уровню), что указывало на значительную артериальную гипоксемию; процесс реституции замедленный и волнообразный, на 20-й минуте восстановление ЧСС не достигло еще исходного уровня. Во время мышечной работы выявлена плохая регуляция физиологических функций, которая проявлялась в расстройстве деятельности сердечно-сосудистой системы, внешнего дыхания и газообмена. Низкая физическая работоспособность сочеталась с низким уровнем развития основных физических качеств.

Объем выполненной работы и другие показатели физической работоспособности были наилучшими у школьников той группы, которая имела высокий уровень привычной СДА (см. табл. 34). Дети данной группы по характеру адаптационной реакции к физическим нагрузкам не отличались от своих сверстников, проживающих в благоприятных климатических зонах нашей страны. В связи с этим можно высказать предположение о ведущей роли в формировании уровня физической работоспособности детей и подростков физического воспитания, а не климатических условий.

Несколько неожиданные результаты получили при изучении физической работоспособности детей, имеющих максимальную СДА. У этих детей средние величины СДА (см. табл. 34) оказались несколько ниже, чем у детей предыдущей группы. Дети с максимальной СДА имели очень большие индивидуальные различия, что нашло свое отражение в полученных статистических показателях. Наряду со школьниками, показавшими высокий уровень физической работоспособности, имелись спортсмены, казалось бы, с несвойствен-



ными для них низкими результатами. Приведем результаты изучения в лабораторных условиях 2 таких спортсменов, имеющих максимальную СДА.

Лена Б., 13 лет родилась в спортивной семье (отец тренер по плаванию), постоянно проживает в Норильске; последние 5 лет занимается спортивным плаванием по индивидуальному плану, кандидат в мастера спорта. Физическое развитие нормальное, гармоническое, хронические заболевания отсутствуют (I группа здоровья). Показатели работоспособности следующие: объем выполненной работы равен 100 кДж (по оценочной шкале «высокий» уровень), предельная мощность нагрузки — 150 Вт (самая высокая в серии данного эксперимента, даже выше, чем у мальчиков данного возраста), продолжительность работы также оказалась наибольшей — 23 мин. На последней минуте работы ЧСС 210 ударов в 1 мин (в 2,5 раза выше по отношению к исходному уровню); ЧД — 44 в 1 мин (в 2,2 раза больше исходной; МОД — 34,4 л/мин (в 4,4 раза больше исходной). После работы отмечалось полное восстановление ЧСС и АД к 20-й минуте. Высокая физическая работоспособность в лабораторных условиях сочеталась с высокими показателями развития основных физических качеств и достижениями в спорте.

Оля В., 13 лет, родилась и постоянно проживала в Норильске; последние 3 года занималась спортивным плаванием, имела 1-й взрослый разряд. Физическое развитие нормальное, хронические заболевания отсутствовали (I группа здоровья), хотя последний год болела острыми респираторными заболеваниями 2 раза, одно из них было продолжительностью 20 дней. Показатели работоспособности следующие: объем выполненной работы — 52 кДж, предельная мощность нагрузки — 81 Вт; продолжительность работы — 12 мин. Во время эксперимента выявлены нарушение регуляции вегетативных функций, понижение функциональных возможностей кардиореспираторной системы, замедленное восстановление ЧСС и АД после работы. При беседе выяснилось, что у нее в последнее время пропало желание тренироваться, появились раздражительность, вялость и апатия.

Итак, изучение физической работоспособности в лабораторных условиях на небольшой группе школьников Норильска подтверждает ранее высказанную гипотезу о существовании параболической зависимости между здоровьем и уровнем привычной СДА.

Дальнейшие наши наблюдения за состоянием здоровья школьников Норильска были направлены на сопоставление показателей развития их кардиореспираторной системы. Представлял научный интерес ответ на такой вопрос: имеются ли у детей наблюдаемых групп различия показателей ЧСС и АД в состоянии покоя? Проведенные массовые обследования показали, что у детей, развивающихся в условиях низкой СДА, ЧСС в покое выше по сравнению с таковой их сверстников при высокой СДА (табл. 35).

Отчетливых различий АД у школьников Норильска, имеющих разный уровень двигательной активности, не выявлено. Можно только сделать предположение о некоторой общей гипотензивной тенденции, что возможно связано с местными климатическими условиями.



Таблица 35

Частота сердечных сокращений (в покое) у школьников Норильска  
при разном уровне привычной СДА

Пол	Возраст, годы	Низкая СДА			Высокая СДА		
		n	M±m	±σ	n	M±m	±σ
Мальчи- ки	11—12	62	80,5±0,9	7,7	52	69,5±0,9	6,6
	13	80	81,5±0,8	7,4	52	72,2±0,9	6,6
	14	94	81,7±0,1	7,4	67	72,3±0,7	6,3
	15	57	81,0±1,0	7,8	71	69,8±0,8	7,5
Девочки	11—12	96	84,0±0,7	7,2	24	70,0±0,9	4,6
	13	133	82,6±0,5	5,9	31	73,5±1,0	5,8
	14	125	80,7±0,6	6,7	58	72,6±1,0	7,8
	15	67	80,6±0,9	7,0	31	73,1±1,0	5,8

Функциональные возможности сердечно-сосудистой системы детей и подростков изучались также по реакции на стандартную физическую нагрузку (20 приседаний за 30 с), которая позволяла оценить регуляцию кровообращения при переходе от покоя к работе и характер восстановительного процесса. Как известно, физическая нагрузка вызывает повышение МОК и при этом происходит увеличение ЧСС и амплитуды АД. Однако у школьников с высоким уровнем СДА повышение МОК происходило на меньшую величину. Например, у мальчиков 12—13 лет с высоким уровнем СДА после выполнения этой физической нагрузки ЧСС была в среднем на 7 ударов в 1 мин реже, систолическое АД — ниже на 16 мм рт. ст., диастолическое АД — на 4,9 мм рт. ст., а период восстановления — на 0,8 мин короче, чем у школьников того же возраста с низким уровнем СДА (табл. 36).

Следует заметить, что интенсивная реакция на работу умеренной мощности, к которой относится вышеуказанная функциональная проба, невыгодна организму и является признаком неадекватного приспособления кровообращения к физическим нагрузкам. У тренированного человека регуляция кровообращения при функциональной пробе происходит за счет повышения амплитуды АД, а у нетренированного — за счет преобладающего повышения ЧСС. В связи с этим показатель

$$\frac{\text{нагрузочная амплитуда АД} - \text{амплитуда АД покоя}}{\text{амплитуда АД покоя}} \times 100$$

должен быть больше, чем показатель

$$\frac{\text{нагрузочная ЧСС} - \text{ЧСС покоя}}{\text{ЧСС покоя}} \times 100.$$



Таблица 36

Показатели деятельности сердечно-сосудистой системы  
после функциональной пробы у школьников Норильска  
при разном уровне СДА (мальчики 12—13 лет)

Показатели	Низкая СДА			Высокая СДА			Разни- ца $M_1 - M_2$
	n	$M_1 \pm m$	$\pm \sigma$	n	$M_2 \pm m$	$\pm \sigma$	
ЧСС, удары в 1 мин	191	$129,0 \pm 1,7$	7,6	53	$122,0 \pm 1,8$	13,2	-7
Систоличес- кое АД, мм рт. ст.	191	$130,0 \pm 2,3$	10,2	53	$114,0 \pm 0,7$	5,5	-16
Диастоличе- ское АД, мм рт. ст.	191	$54,4 \pm 1,2$	5,2	53	$49,5 \pm 0,7$	5,5	-4,9
Время вос- становления, мин	191	$3,7 \pm 1,8$	6,2	53	$2,9 \pm 1,4$	8,4	-0,8

Использование данного критерия оценки реакции сердечно-сосудистой системы показало, что школьники Норильска с низким уровнем СДА имеют повышение амплитуды артериального давления (ПААД) на 32,7%, а повышение частоты сердечных сокращений (ПЧСС) — на 61,2%, т. е.  $ПААД < ПЧСС$ . У школьников Норильска с высоким уровнем СДА ПААД происходит на 84,3%, а ПЧСС — на 69,4%, т. е.  $ПААД > ПЧСС$ .

Особый интерес представляла количественная оценка использования физиологических резервов организма при выполнении интенсивной физической нагрузки. В лабораторных условиях на велоэргометре испытуемым была предложена ступенеобразная нагрузка субмаксимальной мощности 3 ступеней и дозировалась в зависимости от их массы тела: 1, 1,5 и 2 Вт/кг. Продолжительность работы при нагрузке каждой ступени — 6 мин, частота педалирования — 60 об/мин. Во время работы непрерывно регистрировали ЧСС, а АД определяли в конце работы после нагрузки каждой ступени.

Результаты исследования показали, что у мальчиков 13 лет с низким уровнем СДА при работе на велоэргометре с нагрузкой мощностью 1 Вт/кг ЧСС была  $132,1 \pm 3,0$  удара в 1 мин, а у школьников того же возраста с высокой СДА —  $124,9 \pm 2,3$  удара в 1 мин. При нагрузке мощностью 1,5 Вт/кг ЧСС у школьников 1-й группы была  $156,1 \pm 3,6$  удара в 1 мин, а у 2-й —  $143,7 \pm 2,6$  удара в 1 мин, при мощности 2 Вт/кг данный показатель соответственно был равен  $170,0 \pm 3,1$  и  $164,0 \pm 2,8$  удара в 1 мин. Ударный объем сердца у детей с низким уровнем СДА при первой нагрузке был равен  $83,2 \pm$



$\pm 5,3$ , при второй —  $97,3 \pm 7,0$ , а при третьей —  $118,9 \pm 13,0$  мл/мин. У школьников с высоким уровнем СДА при каждой ступени нагрузки ударный объем был выше и достигал  $88,4 \pm 3,3$ ;  $112,5 \pm 6,7$  и  $123,4 \pm 9,6$  мл/мин.

Следовательно, для увеличения МОК при выполнении физических упражнений могут использоваться различные механизмы, включающие повышение ЧСС и сократительную способность сердечной мышцы. Хотя между сердцебиением и величиной ударного объема сердца существует взаимосвязь, у школьников при низком уровне привычной СДА увеличение МОК происходит преимущественно за счет ЧСС. Такой тип регуляции сердечно-сосудистой системы является менее экономичным и свидетельствует о недостаточной ее тренированности к физическим нагрузкам.

Различия в показателях внешнего дыхания и газообмена у школьников, имеющих разный уровень СДА, особенно четко проявились во время работы с предельными нагрузками. При выполнении в лабораторных условиях работы с предельными нагрузками (в зоне субмаксимальной мощности) выявлены максимальные показатели МОД,  $V_{O_2}$  и КП. Эти показатели отражают потенциальные возможности кардиореспираторной системы организма. Оказалось, что данные показатели в каждой возрастно-половой группе находятся в прямой зависимости от уровня привычной СДА. Наименьшие их величины наблюдались у школьников с низкой СДА, которая, очевидно, не оказывает достаточного тренирующего влияния на развитие данных систем. Самые высокие показатели обнаружены у школьников с высокой СДА. Характерно, что зависимость функционального развития кардиореспираторной системы от уровня СДА проявилась в старших возрастных группах в большей степени, чем в младших.

В качестве примера функциональных различий дыхания и кровообращения приводятся показатели, полученные при обследовании школьников 13 лет с низким и высоким уровнем СДА (табл. 37). Каждая группа состояла из 20 практически здоровых школьников, имеющих среднее физическое развитие и одинаковые стадии развития вторичных половых признаков.

Как следует из табл. 37, величина МПК, которая наиболее интегрально характеризует функциональные возможности кардиореспираторной системы, у девочек с низкой СДА равна  $1348 \pm 106$  мл/мин, а при высокой —  $2374 \pm 203$  мл/мин. Аналогичная зависимость выявлена и у мальчиков, но их аэробная производительность в каждой группе несколько выше, чем у девушек.

Величина КП, как известно, свидетельствует об экономичности дыхания и кровообращения. Данный показатель при



Таблица 37

Функциональные возможности кардиореспираторной системы  
школьников 13 лет при разном уровне СДА

Показатели	Низкая СДА ( $M \pm m$ )	Высокая СДА ( $M \pm m$ )
ЧД, в 1 мин	$38,1 \pm 1,2$	$42,1 \pm 1,6$
	$36,6 \pm 1,7$	$40,5 \pm 2,2$
ГД, мл	$924 \pm 22$	$1329 \pm 37$
	$909 \pm 29$	$1397 \pm 58$
МОД, л	$37,1 \pm 1,4$	$55,5 \pm 1,8$
	$34,7 \pm 1,9$	$56,7 \pm 1,7$
Максимальное $Vo_2$ , мл/мин	$1551 \pm 70$	$2381 \pm 138$
	$1348 \pm 106$	$2374 \pm 203$
$Vo_2$ , мл/мин/кг	$35,7 \pm 2,0$	$50,3 \pm 1,4$
	$29,8 \pm 3,5$	$54,9 \pm 8,8$
КП, мл	$8,7 \pm 0,4$	$12,0 \pm 0,6$
	$7,4 \pm 0,5$	$11,5 \pm 0,8$

Примечание. В числителе даны показатели, наблюдаемые у мальчиков, в знаменателе — у девочек.

низкой СДА составил  $7,4 \pm 0,5$  мл, а при высокой СДА —  $11,5 \pm 0,8$  мл. Следовательно, школьники, имеющие высокий уровень привычной СДА, обладают наиболее высокой экономичностью работы кардиореспираторной системы.

Индивидуальный анализ влияния СДА на состояние здоровья детей Норильска представляет особую ценность, так как позволяет выявить особенности адаптационных реакций у отдельных лиц. Однако в ходе работы возникла практическая задача — ликвидировать средствами физического воспитания у учащихся школы дефицит двигательной активности и оказать благоприятное влияние на состояние их здоровья. В связи с этим в одной из школ Норильска было проведено индивидуальное наблюдение за состоянием здоровья школьников при разной организации физического воспитания. Для этого одновременно были созданы контрольная и 2 опытные группы. В 1-й опытной группе школьники V—VIII классов имели 4 урока физической культуры в неделю, т. е. 140 учебных часов в год. Во второй опытной группе школьники аналогичных классов имели ежедневные уроки физической культуры, т. е. 210 учебных часов в год. В контрольной группе школьники V—VIII классов занимались по общепринятой программе физического воспитания, т. е. 70 учебных часов



в год. Проведение такого естественного гигиенического эксперимента позволило не только выявить влияние на организм разной СДА, но и установить ее оптимальный уровень. Динамическое наблюдение за учащимися контрольной и опытных групп осуществлялось в течение 2 лет, за этот период проведено 4 обследования.

Результаты обследования после 1-го года обучения в контрольной и опытных группах показали, что изучаемые показатели физического развития во всех случаях увеличивались, отражая закономерный процесс роста и развития организма детей и подростков. Однако данное увеличение происходило неодинаково: наибольшие прибавки длины тела к концу учебного года произошли у тех школьников, у которых исходные показатели были более низкими. Например, в начале года в контрольной группе учащихся V классов длина тела девочек в среднем была 145,2 см, а в опытной — 147 см, к концу же учебного года — соответственно 149,5 и 150,6 см. Хотя девочки опытной группы на 1-м году эксперимента имели более высокие показатели длины тела, однако увеличение этого показателя за год в контрольной составляло 4,3 см, а в опытной — 3,6 см. Аналогичные изменения произошли и у мальчиков. Изменения массы тела и окружности грудной клетки у школьников контрольных и опытных групп происходили параллельно изменению длины тела, т. е. наибольшие сдвиги отмечены у тех школьников, у которых наблюдалось наибольшее увеличение длины тела.

Таким образом, динамика изменения основных антропометрических показателей (длина и масса тела, а также окружность грудной клетки) у школьников контрольных и опытных групп подчиняется общим закономерностям и на 1-м году занятий ее зависимость от экспериментального режима двигательной активности не выявляется.

Однако изменения таких функциональных показателей, как экскурсия грудной клетки и ЖЕЛ, которые непосредственно связаны с деятельностью систем, обеспечивающих выполнение физических нагрузок, имели более выраженную зависимость от уровня СДА уже на 1-м году занятий. Так, наибольшие изменения экскурсии грудной клетки и ЖЕЛ независимо от показателей длины и массы тела, окружности грудной клетки наблюдались у учащихся с более активным двигательным режимом. У мальчиков V классов увеличение экскурсии грудной клетки в контрольной группе произошло на 0,5 см, в 1-й опытной группе — на 0,7 см, во 2-й опытной группе — на 0,9 см. Увеличение ЖЕЛ отмечено соответственно на 200, 300 и 350 см<sup>3</sup>. Увеличение экскурсии грудной клетки у мальчиков VIII классов в контрольной группе произошло на 0,3 см, а в опытной — на 0,6 см, ЖЕЛ соответственно

увеличили  
изошли  
год заня  
ЖЕЛ на  
гательно  
При  
занятий  
тела за  
опытной  
числе и  
показате  
ной груп  
длины те  
Во 2-м  
режимом  
нение по  
большее  
вышенной  
ной груп  
клетки во  
В контро  
грудной  
0,2 см).  
321 см<sup>3</sup>,  
ной клет  
0,5 см.  
Итак,  
создать п  
зической  
ли наблю  
вательных  
ние здоро  
Подво  
денных в  
параболи  
СДА. Им  
ской рабо  
зались на  
которых  
величины  
ние СДА  
комплекс  
ме, кото  
патологи  
нического  
изучить в  
перкинези



увеличилась на 288 и 403 см<sup>3</sup>. Аналогичные изменения произошли и у девочек V и VIII классов. Следовательно, в 1-й год занятий лишь показатели экскурсии грудной клетки и ЖЕЛ находились в зависимости от уровня измененной двигательной активности школьников.

При анализе физического развития школьников во 2-й год занятий выявлено наибольшее увеличение длины и массы тела за год у низкорослых школьников контрольной и 1-й опытной группы. У мальчиков 2-й опытной группы, в том числе и у высокорослых, отмечены высокие прибавки этих показателей. К концу эксперимента у школьников 2-й опытной группы зарегистрированы самые высокие показатели длины тела.

Во 2-й год занятий с экспериментальным двигательным режимом более отчетливо проявилось его влияние на изменение показателей окружности грудной клетки и ЖЕЛ. Наибольшее увеличение их за год было в группах с режимом повышенной двигательной активности. Так, у девочек контрольной группы произошло увеличение окружности грудной клетки во 2-й год занятий на 0,2 см, а в опытной — на 1,3 см. В контрольной группе наблюдалось снижение экскурсии грудной клетки (на 0,2 см), а в опытной — увеличение (на 0,2 см). ЖЕЛ у девочек опытной группы увеличилась на 321 см<sup>3</sup>, а в контрольной — на 464 см<sup>3</sup>. Окружность грудной клетки у девочек контрольной группы возросла на 0,5 см.

Итак, мы убедились, что высокий уровень СДА можно создать путем организации в школе ежедневных уроков физической культуры. Такой двигательный режим, как показали наблюдения за учащимися V—VIII классов общеобразовательных школ Норильска, благоприятно влияет на состояние здоровья детей и подростков.

Подводя итоги экспериментальных исследований, проведенных в Норильске, следует сделать вывод о существовании параболической зависимости между здоровьем и привычной СДА. Иммунологическая реактивность, показатели физической работоспособности и кардиореспираторной системы оказались наилучшими в той группе школьников, уровень СДА которых находился в диапазоне 50—70% от его предельной величины (см. рис. 27). Значительное снижение или повышение СДА относительно указанного диапазона сопровождалось комплексом неблагоприятных изменений в растущем организме, который характеризуется как предпатологическое или патологическое состояние. Учитывая важность проблем гигиенического нормирования СДА, необходимо более подробно изучить влияние низкой (гипокинезии) и максимальной (гиперкинезии) СДА на состояние здоровья детей и подростков.



## ГИПОКИНЕЗИЯ И ЕЕ ВЛИЯНИЕ НА ОРГАНИЗМ ДЕТЕЙ

В связи с распространенностью и многообразием этиологии гипокинезия является одной из важнейших проблем XX в., имеющих общебиологическое и социальное значение. Однако влияние гипокинезии на здорового человека стало целенаправленно изучаться относительно недавно, в 60-е годы, что связано с освоением космоса. Актуальной задачей космической медицины явилось выяснение действия на человека невесомости и ограниченного пространства обитания в кабине космических аппаратов.

Фундаментальные исследования по проблемам гипокинезии за последние 25 лет позволили накопить большой фактический материал о физиологии, морфологии и патологии органов и систем при гипокинезии, отражающий различные аспекты происходящих в организме изменений. Как у нас в стране, так и за рубежом опубликовано значительное число работ по данной проблеме. В «Библиографии отечественных работ по гипокинезии», которую подготовил М. К. Каримов (1982), приведено 1500 публикаций по этой теме.

Необходимо остановиться на причинах возникновения и распространенности гипокинезии. Во всех сферах жизни человека наблюдается стремительное снижение объема мышечной активности, что в значительной мере обусловлено научно-техническим прогрессом, создающим доминирование статических форм деятельности. У современного человека снижены энерготраты на самообслуживание и хозяйственно-коммунальные нужды, ограничена ходьба, уменьшилась физическая деятельность в социально-культурной сфере. Снижение двигательной активности становится существенным элементом многих видов профессиональной деятельности и опасным производственным фактором.

Понятие «гипокинезия» включает ограничение количества и объема движений, обусловленное образом жизни, особенностями профессиональной деятельности, постельным режимом в период заболевания и другими факторами. В ряде случаев гипокинезия сопровождается гиподинамией, т. е. уменьшением мышечных усилий, затрачиваемых на удержание позы, перемещение тела в пространстве, физическую работу.

Виды гипокинезии и причины ее возникновения различны (табл. 38). Несомненный интерес представляет классификация гипокинезии по этиологическим факторам, так как она дает возможность наметить пути профилактики этих состояний, а проблема предупреждения гипокинезии среди подрастающего поколения имеет особое значение для охраны его

Вид гипокинезии

Физиологическая
Привычно-бытовая
Профессиональная
Клиническая («н зогенная»)
Школьная
Климатогеограф ическая
Эксперименталь ная

здоровья. Гипокинезия ограничивает возможности ученика в занятиях физической культурой, снижает его адаптационные возможности к условиям жизни. В частности, гипокинезия приводит к снижению иммунитета, что способствует развитию различных заболеваний.

У детей гипокинезия встречается в 16% случаев. В детском возрасте гипокинезия встречается в 16% случаев. В детском возрасте гипокинезия встречается в 16% случаев.



Виды гипокинезии и причины ее возникновения

Вид гипокинезии	Классификационный признак — причина и мотивация гипокинезии
Физиологическая	Влияние генетических факторов, наличие моторной «дебильности», аномалии развития
Привычно-бытовая	Привыкание к малоподвижному образу жизни, наличие сниженной двигательной инициативы, бытовой комфорт, пренебрежение физической культурой
Профессиональная	Ограничение объема движений вследствие производственной необходимости
Клиническая («нозогенная»)	Заболевания опорно-двигательного аппарата; болезни и травмы, требующие длительного постельного режима
Школьная	Неправильная организация учебно-воспитательного процесса: перегрузка учебными занятиями, игнорирование физического и трудового воспитания, отсутствие свободного времени
Климатогеографическая	Неблагоприятные климатические или географические условия, ограничивающие двигательную активность
Экспериментальная	Моделирование сниженной двигательной активности для проведения медико-биологических исследований

здоровья. Гипокинезия детей и подростков является следствием ограничений учебно-воспитательного режима и перегруженности учебной программы, негативного отношения к физической культуре (в ряде случаев в силу индивидуальных особенностей и моторной слабости), стремления к бытовому комфорту и удобствам (подражание взрослым), наличия хронических заболеваний и дефектов развития, сужения социальных контактов и замкнутости в подростковом возрасте и др. Важную роль в формировании гипокинезии, как уже отмечалось, играют неблагоприятные климатические условия, в частности суровый климат.

У детей в дошкольных учреждениях уже встречается гипокинезия. По данным О. В. Силиной (1982), из всей продолжительности пребывания ребенка в детском саду на организованные формы физического воспитания приходится только 8—14%, а на свободную двигательную деятельность — 16% времени. Двигательный компонент в режиме дня ребенка в детском саду не превышает 30%, в то время как для детей дошкольного возраста его нормируемая продолжительность должна составлять не менее 50% времени бодрствования. Число шагов у этих детей в сутки 12—13 тыс., хотя известно, что в норме среднесуточный показатель их двигательной активности (в возрасте 5—6 лет) по числу локомоций составляет 15 тыс. для девочек и 17 тыс. для мальчиков.

По данным эстонских гигиенистов, гипокинезия наблюда-



ется у 50% школьников в возрасте 6—8 лет, у 60% школьников 9—12 лет и у 75—80% школьников старшего возраста. При этом у девочек старших возрастных групп дефицит движения отмечается чаще, чем у мальчиков [Силла Р. В., Тесте М. Э., 1983].

Результаты изучения учебно-воспитательного режима в школах Москвы [Мейбалиев М. Т., 1987; Суконик Р. Б., 1988] позволили сделать выводы о том, что активность учащихся значительно ниже их возрастных норм: у школьников в возрасте 11—14 лет число локомоций не превышает 12 тыс. в сутки (при норме 18—25 тыс. в сутки), а в возрасте 15—17 лет — 13,5 тыс. у юношей (при норме 25—30 тыс.) и 12,1 тыс. у девушек (норма 20—25 тыс. в сутки), т. е. вдвое ниже нормы. Суточные энерготраты у школьников V—VII классов были снижены на 35—45%. Двигательный компонент в суточном бюджете времени у них не превышал 12,6—13,8% при норме 15—20%.

У учащихся ПТУ отмечаются также явления гипокинезии. Этому в немалой степени способствуют теоретические занятия, когда на долю динамического компонента в суточном бюджете времени приходится лишь 11,3%, а число локомоций едва достигает 11,5 тыс. шагов в сутки.

Следовательно, данные многочисленных наблюдений подтверждают, что гипокинезия характерна для всех возрастных групп детского населения.

Внимание исследователей к проблеме оптимизации двигательной активности обусловлено тем, что гипокинезия — системообразующий фактор мощного биологического действия — вызывает глубокую перестройку микро- и макрофункциональных структур организма человека как биологической системы. Известно, что именно достаточность или недостаточность результата определяет поведение системы. В случае его недостаточности организм переходит на формирование другой функциональной системы с другим пониженным результатом [Судаков К. В., 1988].

Низкий уровень двигательной активности оказывает сложное влияние на организм человека. Многообразие причин дефицита движений, степень его выраженности и длительность создают очень широкий диапазон изменений в организме — от адапционно-физиологических до патологических. В повседневной жизни отсутствие оптимальной двигательной деятельности первоначально вызывает лишь адаптацию организма и его перестройку на новый уровень функционирования. Такая физиологическая перестройка, казалось бы, не отражается на состоянии организма. Однако в экстремальных условиях, при возникновении необходимости мобилизовать резервные возможности организма последствия гипокинезии



становятся очевидными. Дальнейшее ограничение активности способствует возникновению предпатологического состояния.

По данным А. Г. Сухарева (1984), в период обучения в школе дефицит двигательной активности приводит к ухудшению адаптации сердечно-сосудистой системы учащихся к стандартной физической нагрузке, снижению показателей ЖЕЛ, становой силы, появлению избыточной массы тела за счет отложения жира, повышению уровня холестерина в крови. Заболеваемость школьников в условиях гипокинезии в 2 раза выше, чем у их сверстников с нормальным уровнем двигательной активности, что связано со снижением общей неспецифической резистентности.

П. В. Мальцев, В. К. Каштанова (1981) считают гипокинезию существенным фактором риска функциональной патологии сердца у детей. Эпидемиологические исследования двигательной активности различных контингентов населения (в том числе детей и подростков), проведенные R. La Porte и соавт. (1982), выявили прямую ее связь с различными заболеваниями сердечно-сосудистой системы.

Углубление признаков гипокинезии сопровождается патологическими изменениями деятельности ЦНС, вегетативных функций и обменных процессов в организме. Возникает болезнь «гипокинезия». Следует отметить, что хотя эта болезнь у детей и подростков не встречается в тяжелой форме, тем не менее адаптационно-физиологические и предпатологические состояния, вызванные дефицитом движений, нами наблюдались у детей Норильска довольно часто. Это сопровождается, как правило, снижением способности ребенка или подростка полноценно выполнять социальные функции (обучение, трудовая, профессиональная, спортивная деятельность). И кроме того, гипокинезия в детском и подростковом возрасте является фактором риска развития серьезных нарушений здоровья в дальнейшем.

Патофизиологические механизмы гипокинезии наиболее глубоко и всесторонне изучены в экспериментальных условиях, поскольку, как уже отмечалось, большинство работ, посвященных как общим, так и частным вопросам ограниченной двигательной активности, выполнено при решении проблем медико-биологического обеспечения космических полетов [Коваленко Е. А., Гуровский Н. Н., 1980; Каримов М. К., 1982; Осипов Ю. Ю., Шашков В. С., 1983; Федоров И. В., 1983; Присенко В. Г., 1984, и др.]. Моделирование длительной гипокинезии человека осуществляется различными способами: ограничением пространства обитания (от 3 до 20 сут), длительным пребыванием в кресле (11—20 сут), длительным постельным режимом (70—370 дней), гипсованием, погружением в иммерсионную среду.



Результаты многочисленных экспериментальных исследований позволили Е. А. Коваленко и Н. Н. Гуровскому (1980) построить общую схему изменений, наблюдаемых при длительной гипокинезии. Рассмотрение и построение этой схемы основаны на принципах патофизиологического анализа экспериментального материала, изначально получаемого на практически здоровом организме. Несмотря на свою гипотетичность, она дает возможность представить главную логическую цепь патофизиологических механизмов гипокинезии, знание которых необходимо для разработки профилактических мероприятий, в том числе среди детей и подростков.

Совершенно очевидно, что главным этиологическим фактором в развитии процесса при гипокинезии является длительное уменьшение объема мышечной деятельности. К чему приведет это воздействие и где именно в организме следует в первую очередь искать возможные нарушения тех или иных систем? Движения невозможны без затрат энергии. Следовательно, уменьшение двигательной активности вызывает прежде всего снижение энерготрат, поэтому первоочередные изменения и нарушения возникают со стороны энергетического обмена и транспортных систем, обеспечивающих сохранение этого обмена. Движение невозможно без материального субстрата, который осуществляет эту функцию в организме. Таким субстратом являются ткани опорно-двигательного аппарата и прежде всего его важнейшей части — мышцы. Мышечное сокращение сопровождается распадом имеющихся запасов АТФ и превращением ее в АДФ и неорганический фосфор. После этого в результате окислительных процессов и сопряженного с ним фосфорилирования наступает ресинтез АТФ. В норме при постоянной и достаточно активной работе ресинтез АТФ осуществляется интенсивно и систематически. При длительной гипокинезии происходит снижение скорости синтеза АТФ за счет ослабления процессов окислительного фосфорилирования, т. е. возникает как бы детренированность синтеза энергии в организме.

Отмечаются существенные изменения тканевого дыхания в мышцах, снижается скорость эндогенного дыхания, активизируется сукцинатзависимое дыхание, увеличивается активность креатинкиназы. Изменения тканевого дыхания в мышце в конечном счете отражаются на величине общего газообмена. При длительной гипокинезии имеет место снижение основного обмена на 5—22%. Падение интенсивности газообмена приводит к уменьшению легочной вентиляции. В результате нарушения процессов энергетического обмена, биологического окисления и общего газообмена наступает резкое снижение эффективности газообмена и работоспособности организма в целом [Федоров И. В., 1983].

Следующий структурный называемый процесс в сердце, по мышечному приводу синтетических чашек снижения, на активизации Ю. А., ление синтезает преобладает анаболизма уменьшения ров И. В.,

Ограничение существенное ослабляет ным и афферентными и афферентными при парата мышечных синапсов и разная «физическая» волокон фические ческая и рушаются движений исходят как удержания ле тапова (активностьная мышления, т ема движ структур Следующий гипокинегрузки вопроса важной гипокине фактора



Следующее важнейшее звено в патогенезе гипокинезии — структурные изменения в органах и системах. Возникает так называемая «атрофия от неупотребления». Естественно, этот процесс в первую очередь касается скелетных мышц и мышц сердца, поскольку главный удар при гипокинезии наносится по мышечной системе. Понижение функции мышечных волокон приводит к уменьшению постоянного уровня стимуляции синтетических процессов в работающем органе. В этих случаях снижается продукция метаболитов и активность ферментов, направленная, как доказано экспериментально, на активизацию процессов в функционирующем органе [Ганин Ю. А., 1982]. В условиях гипокинезии происходит ослабление синтеза белка по схеме ДНК — РНК — белок. Возникает преобладание процессов катаболизма над процессами анаболизма. Убедительным доказательством этого является уменьшение мышечной массы и снижение массы тела [Федоров И. В., 1982].

Ограничение объема мышечной деятельности ведет к существенному снижению афферентной импульсации мышц, что ослабляет потоки информации, идущие по многим эфферентным и афферентным путям. Уменьшение уровня эфферентных и афферентных влияний, снижение частоты мышечных сокращений приводят к изменению состояния сократительного аппарата мышц, а также к нарушениям структуры и функций синапсов и процессов медиации. Происходит как бы своеобразная «физиологическая денервация» мышц. В мышечных волокнах наблюдаются выраженные атрофические и дистрофические изменения. Заметно снижаются сила мышц, статическая и динамическая выносливость, мышечный тонус. Нарушаются сохранность двигательных навыков и координация движений [Григорьева Л. С., Козловская И. П., 1987]. Происходят изменения даже таких простых актов биомеханики, как удержание вертикальной позы, ходьба, подъем из положения лежа в положение сидя и стоя. По мнению П. П. Потапова (1982), при длительном снижении двигательной активности в функционально недогруженных тканях (скелетная мышца, миокард, сухожилие) могут иметь место нарушения, типичные для старения. Итак, при ограничении объема движений в мышечной системе страдают энергетическая, структурная и регуляторная функции.

Следующим важнейшим звеном в цепи возникающих при гипокинезии нарушений является резкое уменьшение нагрузки на сердечно-сосудистую систему. Изучению данного вопроса нами уделялось особое внимание в связи с жизненно важной ролью этой системы и ее большой уязвимостью при гипокинезии. Необходимо сразу же указать на значимость фактора, играющего основную роль в происходящих измене-



ниях. Таким фактором является существенное уменьшение нагрузки на сердечно-сосудистую систему за счет снижения «кислородного запроса» при систематическом сокращении энерготрат. Уменьшение «кислородного запроса» и запроса на субстраты окисления приводит к снижению функциональных возможностей кардиореспираторной системы. Последнее было выявлено нами у школьников Норильска, имеющих низкий уровень СДА.

В экспериментах на животных А. С. Капланский и соавт. (1983) доказали, что при длительной гипокинезии происходит выраженное уменьшение массы сердца в результате снижения в нем активности синтетических процессов. Изменения затрагивают ультрамикроструктурные элементы сердца, от которых зависят процессы биологического окисления, тканевое дыхание миокарда. Наблюдения у школьников Норильска показали, что деятельность сердечно-сосудистой системы при гипокинезии становится менее «экономичной». Это проявляется в лабильности, учащении сердечных сокращений, снижении систолического объема крови и силы сердечного сокращения в состоянии покоя. Меняется регуляция кровообращения: становится более выраженной ЧСС при самых незначительных физических нагрузках.

При гипокинезии происходят определенные изменения функции сосудистого русла и тонуса сосудов. Отмечается тенденция к небольшому снижению систолического и повышению диастолического АД. По данным Т. Д. Васильевой и соавт. (1984), экспериментальная гипокинезия обуславливает нарушение регуляции кровообращения, усиливает роль центрального и уменьшает долю автономного периферического кровообращения. Следует отметить, что при ограничении двигательной активности возникают весьма серьезные деструктивные изменения в артериальных сосудах. Это связано с выраженным нарушением жирового обмена в органах и тканях: интенсифицируется распад жиров, а в крови заметно возрастает содержание неэстерифицированных жирных кислот, холестерина, общих липидов и протеидов. По утверждению И. В. Федорова (1982), К. В. Смирнова и соавт. (1986), при гипокинезии и атеросклерозе человека выявлена по ряду показателей общая направленность жирового обмена.

При низком уровне двигательной активности наблюдаются расстройства и извращение нормальной структуры звеньев лимфатического русла [Каримов М. К., 1982]. Полнокровие и венозный застой в сосудах диафрагмы, мышц значительно затрудняют отток крови и лимфы из них. Кроме характерного возрастания объема лимфатического русла, которое проявляется увеличением калибра лимфатических капилляров и сосудов, констатировано образование различных лакун, дельт

и колбообразных  
чин общих нару  
ное ослабление  
«внутримышечны  
зонтальное поло  
дят к перераспр  
тию давления ма  
Возникает пост  
сосудистого рус  
вины тела, фу  
сердца». Все это  
ведет к тому, чт  
позу, значитель  
ные, потерявши  
ней половины т  
мию мозга и по

Следовательно  
сти у человека  
стороны сердеч  
фицировать ка  
женной ортост  
нального потен  
склеротические

При гипоки  
обмена. Имею  
ме в сторону  
выведения сол  
кает дефицит  
живание орга  
тела [Смирно

Не менее  
зии является  
аппарат. Мех  
и строением  
мость [Кова  
двигательной  
и они могут  
комплексное  
на в костях  
не регионар  
ослабление  
и подростко  
более чем у  
покинезии  
ная насыщ  
ней солей  
условиях г



и колбообразных расширений. Одной из крайне важных причин общих нарушений при гипокинезии может быть длительное ослабление подсобных механизмов гемодинамики — «внутримышечных периферических сердец». Переход в горизонтальное положение и длительная обездвиженность приводят к перераспределению массы циркулирующей крови и снятию давления массы крови на сосуды нижней половины тела. Возникает постепенная детренированность большого участка сосудистого русла, мышц, сжимающих сосуды нижней половины тела, функции «внутримышечного периферического сердца». Все это при достаточно длительном воздействии приведет к тому, что у человека, принявшего вновь вертикальную позу, значительная часть крови устремится в детренированные, потерявшие тонус и адекватную регуляцию сосуды нижней половины тела и вызовет ортостатический коллапс, анемию мозга и потерю сознания.

Следовательно, при недостаточной двигательной активности у человека происходят весьма серьезные нарушения со стороны сердечно-сосудистой системы, которые можно квалифицировать как общую детренированность, развитие выраженной ортостатической неустойчивости, снижение функционального потенциала, а на более поздних этапах — как атеросклеротические изменения сердца и сосудов.

При гипокинезии возникают изменения водно-солевого обмена. Имеют место перераспределение жидкости в организме в сторону уменьшения ее внеклеточной доли и усиления выведения солей Na, K и особенно Ca. В ряде случаев возникает дефицит этих элементов в тканях. Развивается обезвоживание организма, происходит дальнейшее снижение массы тела [Смирнов Т. М. и др., 1986].

Не менее важным звеном патогенеза длительной гипокинезии является существенное уменьшение нагрузки на костный аппарат. Между функцией мышц и их размерами, толщиной и строением кости имеется прямая корреляционная зависимость [Коваленко Е. А., Гуровский Н. Н., 1980]. При низкой двигательной активности влияние мышц на кости ослабевает, и они могут изменять свои размеры и структуру. Возникает комплексное изменение белково-фосфорно-кальциевого обмена в костях и других тканях. Причем эти нарушения имеют не регионарный, а системный характер и могут обусловить ослабление прочности зубов и развитие кариеса. Среди детей и подростков, проживающих в Норильске, кариес выявляется более чем у 90% обследованных. При экспериментальной гипокинезии доказано, что у испытуемых снижается минеральная насыщенность костной ткани, уменьшается содержание в ней солей Ca. Это подтверждено наблюдениями у человека в условиях гипокинезии [Осипов Ю. Ю., Шашков В. С., 1983].



Выход Са из основного депо — костных тканей приводит к повышению его содержания в крови и усилению выведения с мочой и калом. Повышение содержания Са в крови и моче может привести к изменению в системе свертывания крови, что создает предпосылку к образованию камней в почках, кальцинатов в мягких тканях. Возможны также кальцинация сосудов и изменение сократительных свойств мышц. Возникающий остеопороз снижает прочность всей костной системы. Снижение нагрузок на скелет может послужить началом изменения в системе гемопоза. При исследованиях лиц, страдающих гипокинезией, наблюдалось уменьшение количества эритроцитов [Николаенков Ю. В., 1983].

При снижении уровня двигательной активности вследствие резкого уменьшения афферентной и эфферентной импульсации происходят функциональные изменения ЦНС, снижается тонус коры большого мозга.

По данным О. Н. Кузнецова, Н. А. Лукичева (1982), Е. А. Шапошникова, А. А. Лосева (1985), в условиях гипокинезии имеют место эмоциональные нарушения, возрастает раздражительность, под влиянием эмоциогенных воздействий, повышается возбудимость, появляются неустойчивость настроения, тревожность, нарушается сон, «заостряются» характерологические черты, сужается диапазон межличностной совместимости, нарастает конфликтность во взаимоотношениях и заметно снижается барьер нервно-психической адаптации к окружающей среде.

При длительном ограничении двигательной активности происходят изменения вегетативной нервной системы. Это проявляется в нарушении ее обслуживающей, адаптационно-трофической функции. Со стороны гуморального звена регуляции обращает на себя внимание проявление (в основном на первых этапах гипокинезии) своеобразной стрессовой реакции, которая сопровождается существенными изменениями в гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой системе [Воротникова П. К. и др., 1983].

Длительная гипокинезия приводит к выраженной дискоординации механизмов неспецифической защиты организма. Эти изменения способствуют усилению активности условно-патогенной и сапрофитной аутомикрофлоры, вегетирующей в организме, а также ведут к активации латентной инфекции или распространению возбудителя, занесенного извне. Ослабляются бактерицидная функция кожного покрова, лизоцимная,  $\beta$ -лизинная и комплементарная активность крови, следствием чего является повышение заболеваемости. Кроме того, изменяется аллергическая устойчивость организма к ряду раздражителей. Все это свидетельствует об общем изменении реактивности организма на внешние и внутренние факторы.



Анализируя результаты собственных исследований и литературные данные, необходимо отметить, что длительное ограничение двигательной деятельности является состоянием, необычным для человека. Двигательная активность служит не только средством осуществления двигательной функции, но имеет и общебиологическое значение. Оказывая тонизирующее влияние на ЦНС, двигательная активность способствует более совершенному и «экономичному» приспособлению организма к окружающей среде. Изменение функционального состояния ЦНС (снижение тонуса, астенизация) в условиях гипокинезии — одна из основных причин снижения адаптационных возможностей организма. Вследствие этого при ограниченной двигательной активности снижаются защитные механизмы организма к повреждающим факторам, создается предрасположенность к заболеваниям.

Снижение энерготрат, уменьшение структурных элементов мышц и понижение функциональных возможностей кардиореспираторной системы, вызванные длительной гипокинезией, являются не патологией, а приспособлением к новым условиям жизни. Происходит естественный общебиологический процесс наилучшего приспособления живой системы к изменившимся условиям среды — адаптация организма. Одновременно с развитием нарушений двигательной функции включаются компенсаторные механизмы, которые препятствуют наступлению чрезмерной адаптации к гипокинезии, т. е. чрезмерной детренированности и астенизации организма, а в последующем и возникновению явных патологических нарушений. Научный поиск, на наш взгляд, должен заключаться в том, чтобы установить момент перехода к новому состоянию организма — от нормального к детренированности, после которого затруднена реабилитация, а также от детренированности к патологии.

Экспериментальные исследования гипокинезии, проведенные в интересах космической медицины, имеют большое практическое значение не только для прогнозирования состояния здоровья человека при длительных космических полетах, но и для дальнейшего изучения ее патогенеза и разработки профилактических мероприятий.

В то же время необходимо отметить, что полученные результаты не всегда правомерно идентифицировать с гипокинезией в детском и подростковом возрасте, которая определяется малоактивным образом жизни. Эти данные могут рассматриваться только приближенно, поскольку в экспериментальных условиях или космическом полете степень гипокинезии существенно выше и, кроме того, наслаиваются также другие важные факторы среды обитания, отличающиеся от обычной жизни.



В детском и подростковом возрасте имеется большая специфика, которая определена интенсивностью процесса роста и развития, а также высокой чувствительностью к неблагоприятным воздействиям окружающей среды, в том числе к гипокинезии. Конечно, из этических и других соображений исследования влияния экспериментальной гипокинезии на детский организм не могут быть проведены, поэтому такие данные в литературе отсутствуют.

Н. Saris (1986) опубликовал перечень различных педиатрических заболеваний, при которых резко ограничивается двигательная активность детей. Эти случаи можно рассматривать как клиническую гипокинезию. У больных детей, не реализующих свои способности осуществлять передвижение в пространстве и даже позу стояния к 8-летнему возрасту, автор отмечает ярко выраженные предпатологические и патологические изменения вегетативных функций. Данные изменения оказываются во многом идентичными тем нарушениям, которые имеют место при экспериментальной гипокинезии взрослых [Коваленко Е. А., Гуровский Н. Н., 1980].

Представляют особый интерес длительные наблюдения за развитием двух сросшихся в области таза близнецов, проведенные И. А. Аршавским (1982). Эта форма уродства вначале исключала, а затем ограничивала возможность их свободного передвижения. Первое электрокардиографическое исследование деятельности сердца и пневмографическая регистрация дыхания у них были произведены в первые часы после рождения. Последующие наблюдения за деятельностью сердца и органов дыхания проводились ежемесячно на протяжении 11 лет. В период новорожденности у них зарегистрирован ритм дыханий, колебавшийся в пределах 40—60 в 1 мин, и ритм сердца, равный 135—145 ударам в 1 мин. В возрасте 3 лет ритм дыхания был 40—50 в 1 мин, ритм сердца — 120—130 ударов в 1 мин, т. е. деятельность сердечно-сосудистой и дыхательной систем изменилась незначительно по сравнению с периодом новорожденности. Лишь к 4,5 годам жизни у близнецов установился ритм дыханий, равный 34—36 в 1 мин, а ритм сердца — 90—95 ударов в 1 мин. Эти характеристики ритма дыхания и сердца стабильно удерживались до 10 лет 8 мес. У детей в этом возрасте ЧСС соответствовала физиологической норме здоровых детей 2,5—3-летнего возраста. Приведенный пример свидетельствует о выраженной задержке развития вегетативных функций у детей, находившихся в состоянии вынужденной иммобилизации.

Исследования школьников Норильска показали, что при малоподвижном образе жизни у детей значительно чаще встречаются морфофункциональные отклонения и хронические заболевания. Понять патофизиологический механизм

влияния гипокинезии помогает рассмотрение как оптимальной от величины перемещения «ударом», разрыв процесс роста и возможности могут.

Следовательно, серьезной социальной разработки проблем шим исследований гигиенических и патологического компетентное время, а 2) увеличение физического во внеурочных формах, физкультурно-массовые паузы подвижные игры и др.); 4) привнесение в работу и оном-половых особенностей образа жизни.

Указанные государственные органы народного

И ЕЕ В

Интенсификация возрастного и нов являются спорта. Подготовку во много в неделю, и в ти, не достигают в период ниям оказываю кой нормы и Причиной тренера и са



влияния гипокинезии на растущий организм, на наш взгляд, помогает концепция о параболической зависимости здоровья как оптимальной адаптации организма к окружающей среде от величины привычной СДА. Длительная гипокинезия любой этиологии нередко оказывается для растущего организма «ударом», разрушающим генетически запрограммированный процесс роста и развития, после которого адаптационные возможности могут быть полностью утрачены.

Следовательно, гипокинезия детей и подростков является серьезной социально-гигиенической проблемой, требующей разработки профилактических мер. Последние, согласно нашим исследованиям, должны включать: 1) четкое выполнение гигиенических рекомендаций по режиму дня, сокращение статического компонента в процессе учебных занятий и в свободное время, а в детских дошкольных учреждениях — во время приема пищи, который часто неоправданно затягивается; 2) увеличение динамического компонента в основных формах физического воспитания и трудового обучения; 3) внедрение внеурочных форм физического воспитания (утренняя зарядка, физкультурные минуты во время учебных занятий, динамические паузы между занятиями, двигательные разрядки, подвижные игры на переменах, производственная гимнастика и др.); 4) привлечение детей и подростков к спортивно-массовой работе и общественно-полезному труду с учетом возраст-но-половых особенностей их организма; 5) пропаганду активного образа жизни и физического воспитания детей в семье.

Указанные мероприятия должны реализоваться через государственную политику, систему социальной поддержки органами народного образования и здравоохранения.

### **СПОРТИВНАЯ ГИПЕРКИНЕЗИЯ И ЕЕ ВЛИЯНИЕ НА РАСТУЩИЙ ОРГАНИЗМ**

Интенсификация тренировочного процесса и снижение возрастного ценза на всех этапах подготовки юных спортсменов являются характерными особенностями современного спорта. Подобная тенденция привела к тому, что в настоящее время во многих видах спорта проводится 5—12 тренировок в неделю, и в соревнованиях крупного масштаба (чемпионаты страны, Европы, мира, Олимпийские игры) участвуют дети, не достигшие совершеннолетия. Их двигательная активность в период тренировок и подготовки к таким соревнованиям оказывается далеко выходящей за пределы гигиенической нормы и обозначается термином «гиперкинезия».

Причиной появления гиперкинезии является стремление тренера и самого юного спортсмена повысить достижения в



избранном виде спорта путем чрезмерного увеличения напряженности тренировок. Это напряжение достигается путем форсирования тренировки, проведения ее с повышенными нагрузками или сокращения интервалов отдыха.

Гиперкинезия у спортсмена может возникнуть в любом периоде тренировки, но опасность ее появления возрастает в соревновательном периоде. Более часто она наблюдается у честолюбивых подростков, когда они стремятся превзойти свои ранее достигнутые рекорды. Однако гиперкинезия может встречаться не только при спортивных занятиях, но и во всех тех случаях, когда длительное и многократное выполнение физических нагрузок превышает функциональные возможности растущего организма.

При гиперкинезии возникает специфический комплекс функциональных нарушений и клинических изменений, обозначаемых как состояние гиперкинезии, для которого характерны изменения в ЦНС, прежде всего в коре головного мозга. Происходит перенапряжение как возбуждательного, так и тормозного процессов или существенное их нарушение.

Развитию предпатологических состояний при гиперкинезии могут способствовать нарушение режима дня (особенно уменьшение продолжительности сна), несбалансированное питание, наличие физических или психических травм, интоксикация организма при хроническом заболевании, пониженная толерантность растущего организма к физическим и эмоциональным нагрузкам.

Физиологические и патологические изменения на разных стадиях адаптации при гиперкинезии довольно сложные. При длительной адаптации к физическим нагрузкам образуется симптомокомплекс, связанный в первую очередь с функциональными изменениями ЦНС. При нормальной физической работе возникают новые нервные центры синхронной и синфазной активности, деятельность которых в период компенсаторного утомления обеспечивает мобилизацию физиологических резервов организма. При гиперкинезии же в результате суммирования признаков утомления наблюдается перенапряжение нервных центров и появление признаков нервно-психического расстройства.

Е. Rudolf (1984) изучал методом энцефалографии психофизиологическое состояние юных спортсменов при выполнении ими различных физических тестов, а также во время разминки, тренировки и соревнований. Автором выявлены наиболее существенные изменения в деятельности ЦНС во время соревнований, что является следствием высоких и неадекватных требований, предъявляемых на соревнованиях к молодым спортсменам.

Интересные исследования провел С. Power (1984). Автор



утверждает, что бег на длинные дистанции не представляет угрозы для здоровья детей (как и для взрослых). Однако длительный бег не приносит ребенку радости и является противоречивым, хотя аэробные способности и функциональные возможности сердца детей к длительным физическим нагрузкам в целом хорошие.

Для изучения влияния гиперкинезии на растущий организм нами проведены исследования в общеобразовательной школе-интернате спортивного профиля Душанбе [Сухарев А. Г., Бабаева С. Н., 1982]. Используя метод естественного гигиенического эксперимента, мы выделили 2 группы учащихся V—VI классов (по 50 человек в каждой), которые имели разный уровень СДА. В 1-й группе дети на протяжении 2 лет имели высокий, а во второй — максимальный уровень СДА. Изменение двигательной активности проводили 3 раза в год с использованием различных методик (анкетирование, хронометраж, шагометрия, расчет суточных энергозатрат). Количественная характеристика высокого и максимального уровней СДА совпадала с ранее описанным экспериментом, проведенным в Норильске.

Физиологические исследования также проводили 3 раза в год (октябрь, февраль, май) на протяжении одной недели в динамике дня (8 ч утра, затем в 10, 15, 17 и 21 ч 30 м). Оценивали функциональные состояния ЦНС, кардиореспираторной и мышечной системы по общепринятым методикам. Заболеваемость анализировали по данным обращаемости. По результатам медицинских осмотров осуществляли комплексную оценку состояния здоровья всех учащихся спортивного интерната (940 человек в возрасте 10—17 лет).

Проведенные физиологические исследования выявили разнонаправленные изменения в состоянии организма, возникающие под влиянием различных величин СДА. Функциональное состояние ЦНС детей достаточно четко отражалось на уровне их умственной работоспособности и ее динамике в течение учебного дня и года. Скорость и степень точности выполнения дозированного задания (корректирующая проба) на протяжении дня существенно изменялись в зависимости от двигательной активности. Так, при высоком уровне СДА число просмотренных знаков в среднем составило  $538,7 \pm 14,4$ , а при максимальном уровне СДА —  $444,8 \pm 10,5$ . Число ошибок на 500 знаков соответственно было равно  $4,6 \pm 0,2$  и  $5,1 \pm 0,3$ . Достоверность разницы статистически значима ( $P < 0,001$ ). Динамика изменения интенсивности выполнения дозированного задания на протяжении дня имела некоторые характерные особенности. При высоком уровне СДА число просмотренных знаков увеличивалось к концу дня, в то время как при максимальном уровне СДА наблюдалось его снижение. Число работ, вы-



полненных без ошибок при высоком уровне СДА, постепенно увеличивалось к концу дня, а при максимальном уровне наблюдалось его снижение.

Проведенный анализ комплексной оценки корректурных проб показал, что при высоком уровне СДА процент работ, выполненных на «хорошо» и «отлично», незначительно уменьшается к концу дня от 37,1 до 30,7, а процент работ, выполненных «неудовлетворительно» и «плохо», увеличивается от 24,9 до 40,7. В то время как при максимальном уровне СДА отмечается резкое уменьшение к концу дня процента работ, выполненных на «отлично» и «хорошо» (от 35,1% до 12,2%), и увеличение процента работ, выполненных с оценкой «неудовлетворительно» и «плохо» (26,2%—56,1%), коэффициент преобладания хороших и отличных работ над неудовлетворительно и плохо выполненными при высоком уровне СДА был сравнительно высоким — 1,5, тогда как при максимальном уровне СДА он составлял 0,2.

Анализ кривых изучаемой работоспособности при различных уровнях СДА показал, что изменение умственной работоспособности по благоприятному типу отмечается в 34,2% при высоком уровне и в 23,5% при максимальном уровне СДА, а по неблагоприятному типу — соответственно в 25,5% и 51,1%.

Функциональное состояние ЦНС юных спортсменов на протяжении дня изучали по динамике ЛП УМР, наличию последовательного торможения и положительной индукции последствий воздействия тормозного раздражителя. Результаты исследований показали, что при высоком уровне СДА наблюдалось укорочение ЛП УМР к концу дня, что свидетельствовало о высокой подвижности нервных процессов и улучшении функционального состояния ЦНС. При максимальном уровне СДА наблюдалось, наоборот, удлинение ЛП УМР к концу дня. Такое изменение рассматривалось как ухудшение функционального состояния ЦНС и наличие развивающегося утомления. Это подтверждали данные об увеличении числа срыва дифференцировочной реакции и преобладании ПТ над ПИ, особенно к концу дня.

Существенное значение для характеристики функционального состояния кардиореспираторной системы спортсменов имеет уровень АД, являющийся производным сложного комплекса регуляторных и гемодинамических воздействий. Результаты наших исследований показали, что в состоянии покоя величины АД юных спортсменов 12—14 лет аналогичны тем, которые отмечаются и у школьников-неспортсменов. Максимальное АД в наших исследованиях в состоянии покоя (утром) колебалось от  $90,0 \pm 0,5$  до  $106,6 \pm 1,1$  мм рт. ст.; минимальное диастолическое АД — от  $57,5 \pm 0,4$  до  $63,5$  мм рт. ст.

Показатели  
75 мм рт. ст.  
на протяжении  
изменения.  
деятельности  
как состоя...

Анализ  
жающая со  
ных уровнях  
Так, при ви  
вершенство  
что выража  
дикардии, с  
аритмии, н  
(зубцы P, T)  
ческого пок  
процессов в  
обменных п...

Изменен  
уровне СДА  
ти: наблюд  
жением ЧС  
альтернати  
ми, несколь  
ведениях, «  
нусовой ар  
левого жел  
нарушения  
нялись к на

Показат  
с максимал  
высоком ур  
кости прав  
ном —  $321,2$   
 $<0,001$ ).

Сопоста  
менов в н  
правленнос  
учащихся с  
го профилю  
резко поло  
отрицатель  
оценить в  
(табл. 39).

Как сле  
ционально  
сокий уров



Показатели находились в пределах возрастной нормы (50—75 мм рт. ст.). При изучении динамики ЧСС и величины АД на протяжении дня выявлена одинаковая направленность их изменения. Кроме того, выявлен замедленный ритм сердечной деятельности у учащихся обеих групп, что рассматривалось как состояние хорошей тренированности.

Анализ ЭКГ юных спортсменов показал, что кривая, отражающая состояние основных функций миокарда, при различных уровнях СДА претерпевает существенные изменения. Так, при высоком уровне СДА наблюдалось постепенное совершенствование деятельности сердечно-сосудистой системы, что выражалось в уменьшении тахикардии и нарастании брадикардии, слабо и умеренно выраженной степени синусовой аритмии, нормализации к началу следующего дня показателей (зубцы *P*, *T*, длительность электрической систолы и систолического показателя), характеризующих нарушение обменных процессов в миокарде, а также улучшении кровообращения и обменных процессов в миокарде.

Изменение основных показателей ЭКГ при максимальном уровне СДА свидетельствовало о нарастании тренированности: наблюдался синдром ваготонии, характеризующийся урежением ЧСС (брадикардия), снижением амплитуды зубца *P*, альтернативой *QRS*, особенно в I грудном отведении, высокими, несколько заостренными зубцами *T* в левых грудных отведениях, «выраженной» и «резко выраженной» степенью синусовой аритмии, развитием физиологической гипертрофии левого желудочка. Но наряду с этим наблюдались случаи нарушения обменных процессов в миокарде, которые сохранялись к началу следующего дня.

Показатели развития мышечной силы у юных спортсменов с максимальным уровнем СДА были наивысшие. Так, при высоком уровне СДА у юных спортсменов 12—14 лет сила кисти правой руки составила  $227,4 \pm 2,9$  Н, а при максимальном —  $321,2 \pm 6,8$  Н. Разница статистически значима ( $P < 0,001$ ).

Сопоставляя данные, полученные при обследовании спортсменов в начале и конце учебного года, можно выявить направленность происходящих изменений в состоянии здоровья учащихся общеобразовательной школы-интерната спортивного профиля. Эти изменения могут быть положительные (+), резко положительные (++) или отрицательные (—) и резко отрицательные (—). Такой подход позволяет комплексно оценить влияние СДА на организм юных спортсменов (табл. 39).

Как следует из табл. 39, благоприятное влияние на функциональное состояние спортсменов 12—14 лет оказывает высокий уровень СДА, при котором суммарные величины Эн на-



Направленность изменения функционального состояния организма  
юных спортсменов при различной СДА

Таблица 39

Показатели	Уровень СДА	
	высокий	максимальный
Умственная работоспособность	++	—
Функциональное состояние ЦНС	++	—
Сердечно-сосудистая система	++	—
Мышечная сила, статическая выносливость	+	++
Степень резистентности	++	—

ходятся в диапазоне 13—17 МДж/сут, а доля Эн при этом на тренировочный процесс составляет 15—20%.

Максимальный уровень СДА является недопустимым для детей 12—14 лет. При такой активности очень высоки величины Эн. Они составляют более 21 МДж/сут (более 4500 ккал) при интенсивных тренировочных занятиях. Эн на тренировках достигает 5 МДж (более 1000 ккал), что вызывает перенапряжение сердечно-сосудистой системы, резкое снижение умственной работоспособности к концу дня и нарушение функционального состояния ЦНС.

Результаты исследований, выявившие неблагоприятное влияние максимального уровня СДА, подтверждаются данными заболеваемости. Так, число спортсменов, отнесенных к I группе здоровья, уменьшилось на 11,5%. Такие изменения произошли за счет увеличения числа часто болеющих спортсменов (на 2,5%) и появления хронических заболеваний (9%) в стадии компенсации (хронический тонзиллит, ринит, бронхит и др.).

Анализируя причины отсева учащихся общеобразовательных школ-интернатов спортивного профиля, мы обратили внимание на довольно частые заболевания сердечно-сосудистой системы, при этом мы имели в виду также отмеченную Л. А. Бутченко (1980) и А. Г. Дембо (1984) возможность развития очагов некроза в миокарде при больших физических нагрузках. Какая причина этих опасных изменений?

Чрезмерная физическая активность резко повышает выделение норадреналина и адреналина в организме, их количество может значительно превосходить количество выделяющегося ацетилхолина. Как известно, адреналин и норадреналин изменяют обмен веществ в миокарде. Повышенные количества адреналина и норадреналина, неадекватные выделению ацетилхолина, нередко приводят к кислородному голоданию миокар-



да либо вследствие повышенного, неэкономного потребления им кислорода, либо вследствие угнетения тканевого дыхания в миокарде. В отдельных случаях у спортсменов могут возникнуть очаги некроза в миокарде.

Причиной поражения миокарда у юных спортсменов при хроническом физическом перенапряжении может быть также нарушение вегетативной регуляции сердечной деятельности. Л. А. Бутченко (1980) приводит экспериментальные данные, согласно которым раздражение блуждающего нерва, звездчатых узлов седалищного нерва вызывало развитие в миокарде дистрофических, дегенеративных и деструктивных изменений. Непосредственной причиной этих изменений является освобождение в нервных окончаниях под влиянием чрезмерно интенсивного потока симпатических импульсов норадреналина в необычайно высоких концентрациях с последующим истощением его запасов. Таким образом, можно сделать вывод о том, что дистрофия миокарда возникает сначала в результате избытка, а затем недостатка в нем катехоламинов.

Существует и другая концепция поражения миокарда при гиперкинезии, которая выдвигается в работах А. А. Виру и П. К. Кырге (1983). По мнению авторов, такой причиной является недостаточность глюкокортикоидов, которая способствует понижению работоспособности мышц. Вообще эндокринная система играет очень существенную роль в длительной адаптации организма к гиперкинезии. При выраженной гиперкинезии очень часто наблюдаются снижение глюкокортикоидной функции передней доли гипофиза и истощение коры надпочечников.

По степени выраженности физиологических изменений и характеру клинических проявлений можно выделить 3 стадии длительной адаптации организма юных спортсменов к гиперкинезии.

Первая стадия характеризуется отсутствием роста или снижением спортивных достижений при относительно хорошем самочувствии спортсмена. Возможны жалобы на нарушение сна — плохое засыпание, частые пробуждения. Одним из основных объективных признаков является расстройство тончайших двигательных координаций. При этом состояние сердечно-сосудистой, дыхательной и других систем организма сохраняется оптимальным. Если спортсмен, нуждающийся в отдыхе, усиливает спортивную тренировку и стремится улучшить свои результаты, то это приводит к прогрессированию возникающих изменений.

Вторая стадия проявляется выраженными функциональными нарушениями во многих органах и системах организма и прежде всего в ЦНС. Спортивные результаты при этом продолжают снижаться. Возникают апатия, вялость, сонливость,



нежелание тренироваться. В ряде случаев появляется повышенная раздражительность, приводящая к частым ссорам с товарищами, пререканию с тренером. Спортсмен быстро утомляется: у него замедляется вработывание, появляются неприятные ощущения в области сердца, неадекватные реакции и страх перед сложными физическими упражнениями, утрачивается острота мышечного чувства.

Весьма характерными для данной стадии адаптации являются функциональные нарушения деятельности сердечно-сосудистой системы, проявляющиеся в неадекватно высокой реакции на физические нагрузки, в замедлении восстановительного периода после них, в нарушении ритма сердечной деятельности. Неадекватно высокая реакция на физические нагрузки выражается в том, что изменения в сердечно-сосудистой системе после дозированных нагрузок при проведении функциональных проб становятся аналогичными сдвигам после тренировочных занятий, а после тренировочных занятий они бывают такими же, как после соревнования.

Следует отметить, что во второй стадии адаптации у юных спортсменов нередко выявляются симптомы вегетативной дистонии. Часто обнаруживаются нарушение регуляции венозного сосудистого тонуса, «мраморная» кожа, т. е. усиленный рисунок венозной сети на фоне бледной кожи. Все это является следствием нарушения регуляции и понижения функциональных возможностей сердечно-сосудистой системы.

Наблюдая состояние здоровья учащихся общеобразовательной школы-интерната Душанбе, мы обратили внимание на то, что у некоторых юных спортсменов уменьшается активная мышечная масса тела. По всей вероятности, при выполнении больших физических нагрузок в организме под влиянием катехоламинов быстро образуются легкодоступные источники энергии. Катехоламины действуют через фосфоорилазную систему, которая активирует гликогенолиз и выход глюкозы в кровь. Развитию гипергликемии способствует увеличение концентрации глюкокортикоидов, стимулирующих гликогенолиз, т. е. образование углеводов из неуглеводных источников. В свою очередь глюкокортикоиды стимулируют мобилизацию и расщепление белков, образование углеводов из безазотистых продуктов дезаминированных аминокислот, что приводит к отрицательному азотистому балансу. В результате таких изменений уменьшается масса тела юных спортсменов.

Для третьей стадии длительной адаптации организма спортсмена к гиперкинезии характерны предпатологические и патологические изменения и в первую очередь нарушения в деятельности ЦНС. В данной стадии перенапряжения у юных спортсменов возникают изменения, аналогичные тем, которые

характери  
Л. А. Бут  
гиперстени  
ская форм  
процесса  
ной возбу  
бессонни  
ствию пер  
шого мозг  
апатия, со  
ния можн  
ных показ

Чрезме  
приводят  
растущего  
спортсмен  
ных форм  
катехолам  
катехолам  
органов ц  
циркуляци  
нение Т-ли

Физиче  
вые и да  
мость имм  
даже в со  
ния в сис  
Указанны  
функцион  
низма спо  
ней нейро  
бы спортс  
циональн  
катаболи  
стройке б  
количеств  
глобулин  
изменени  
логическу  
сопротивл

Для о  
на расту  
вания гр  
9—11 лет  
ты и уро  
выделили  
большая



характеризуют патогенез неврозов, истерию или психастению. Л. А. Бутченко (1980) указывает на появление неврастении гиперстенической или гипостенической формы. Гиперстеническая форма неврастении, являющаяся следствием тормозного процесса в коре мозга, характеризуется повышенной нервной возбудимостью, чувством усталости, общей слабостью, бессонницей. Гипостенической форме неврастении (как следствию перенапряжения возбудительного процесса в коре большого мозга) присущи общая слабость, быстрая утомляемость, апатия, сонливость. Есть основания считать, что эти изменения можно экстраполировать и на изменения функциональных показателей состояния организма юных спортсменов.

Чрезмерная интенсивность и длительность гиперкинезии приводят к появлению биологически отрицательных реакций растущего организма. По данным А. Г. Дембо (1984), у юных спортсменов повышается концентрация биологически активных форм стероидов и извращается суточный ритм экскреции катехоламинов. Автор указывает, что избыточное количество катехоламинов может вызвать опасную для паренхиматозных органов централизацию кровообращения, нарушения микроциркуляции, гипоксию, повреждение клеточных мембран, угнетение Т-лимфоцитарной системы.

Физические нагрузки в спорте нередко оказывают стрессовые и даже суперэкстремальные влияния, создавая уязвимость иммунной системы. У квалифицированных спортсменов даже в состоянии покоя закрепляются определенные изменения в системе гипоталамус—гипофиз—кора надпочечников. Указанные изменения, вероятно, определяют расширение функциональных возможностей, столь характерное для организма спортсмена. Однако в данном случае перестройка уровней нейрогуморальной регуляции, необходимая для того, чтобы спортсмен мог справиться с огромным физическим и эмоциональным напряжением, идет по пути усиления выработки катаболических гормонов. Это в свою очередь ведет к перестройке белкового обмена, при котором уменьшается общее количество белка и изменяется соотношение альбуминов и глобулинов. Эти сдвиги, очевидно, могут обусловить такое изменение регуляции иммунитета, которое снижает иммунологическую реактивность организма и его неспецифическую сопротивляемость.

Для оценки воздействия различных физических нагрузок на растущий организм были проведены специальные исследования группы спортсменов-пловцов (22 человека) в возрасте 9—11 лет. Основываясь на показателях ЧСС во время работы и уровня молочной кислоты в крови после тренировки, мы выделили 3 вида физической нагрузки: малая, средняя и большая. При малой нагрузке ЧСС составила менее 160 уда-



ров в 1 мин, а содержание молочной кислоты в крови было менее 48 мг%. При средней нагрузке ЧСС была равна 160—170 ударам в 1 мин, а уровень молочной кислоты в крови достиг 52 мг%. При большой нагрузке ЧСС была более 175 ударов в 1 мин, а количество молочной кислоты в крови достигло более 52 мг%. До и после выполнения каждой нагрузки изучали и оценивали фагоцитарную активность лейкоцитов крови.

Характер реакций каждой из указанных систем первоначально изучали автономно с помощью различных физических нагрузок. Выявлены разнонаправленные сдвиги по сравнению с исходными данными: в одних случаях происходило усиление активности изучаемых систем, сопровождающееся повышением показателей, в других — их угнетение. Так, с увеличением тяжести нагрузки уменьшилось число случаев повышения показателей фагоцитоза, активности МП и экскреции адреналина и норадреналина. В ряде случаев отмечено увеличение частоты реакций, характеризующихся возрастанием показателей по сравнению с исходными. Это наблюдалось также и в отношении изменения активности окислительно-восстановительных ферментов (СДГ и  $\alpha$ -ГФДГ).

Исходя из положения о том, что физиологический статус организма характеризуется определенной степенью связи между его элементами (системами), мы провели корреляционный анализ показателей изучаемых систем с целью установления степени связи между ними.

В организме могут существовать слабые и сильные внутри- и межсистемные связи. Слабая связь делает целостную систему неустойчивой, в то же время и чересчур сильная также придает системе уязвимость. Выявление степени связи необходимо для понимания и оценки деятельности организма как в состоянии покоя, так и в условиях повышенных требований, при выполнении интенсивных физических нагрузок.

Анализ корреляционной зависимости показал, что в покое сопряженность между показателями изучаемых систем низкая, коэффициент корреляции 0,01—0,3 (табл. 40). После выполнения тренировочных нагрузок характер взаимосвязи меняется. После выполнения малых физических нагрузок взаимосвязь показателей изучаемых систем нарастает. В большинстве случаев связь средняя ( $P < 0,01$ ) или сильная ( $P < 0,001$ ). После выполнения больших физических нагрузок степень корреляционной взаимосвязи вновь изменяется в сторону снижения.

В ходе исследований также установлено, что в большинстве случаев связь между показателями изучаемых систем в покое мала, что свидетельствует об их достаточной автономии. Системы непосредственно не связаны между собой, на



Таблица 40

Коэффициенты корреляции между показателями фагоцитарной  
и ферментативной активности лейкоцитов крови  
и симпатико-адреналовой системы у пловцов в покое  
и после физических нагрузок

Состояние организма	Ферменты и гормоны	Показатели фагоцитоза		
		ПФ	ФИ	ИП
Покой	МП	0,20	0,20	0,20
	$\alpha$ -ГФДГ	0,10	0,02	0,08
	СДГ	0,30	0,06	0,30
	А	0,10	0,10	0,01
	НА	0,10	0,03	0,01
После малых нагрузок	МП	0,60	—	—
	$\alpha$ -ГФДГ	0,60	0,90	0,30
	СДГ	0,30	0,30	0,10
	А	0,10	0,60	0,60
	НА	0,20	0,50	0,40
После больших нагрузок	МП	0,20	0,30	0,40
	$\alpha$ -ГФДГ	0,50	0,20	0,20
	А	0,10	0,10	0,20
	НА	0,10	0,10	0,40

что указывают низкие коэффициенты корреляции. При интенсификации деятельности клеток, вызванной малой физической нагрузкой, возрастает сопряженность между показателями изучаемых систем. Такая регуляция по принципу относительной свободы выбора регуляции делает систему лабильной, гибкой, обеспечивающей ей оптимальные условия приспособления к меняющимся условиям внешней и внутренней среды.

После выполнения больших физических нагрузок уменьшается сопряженность между отдельными системами, при этом принцип «взаимосодействия» систем отсутствует, что в свою очередь делает установленную функциональную систему уязвимой.

Следовательно, малые физические нагрузки приводят к нарастанию сопряженности между системами организма, что обеспечивает ему оптимальные условия приспособления и устойчивости к неблагоприятным факторам. Большие физические нагрузки вызывают снижение сопряженности между функциональными системами, что создает наибольшую уязвимость при воздействии неблагоприятных эндогенных и экзогенных факторов.

Стрессовое воздействие чрезмерно высоких физических нагрузок способствует атрофии лимфоидных органов, что приводит к снижению неспецифической и специфической резистентности организма [Шубик В. М., Левин М. Я., 1985].



Таблица 41

Динамика показателей фагоцитоза ( $M \pm m$ ) у школьников-пловцов

Год обучения	Период обучения	Показатели фагоцитоза			
		ПФ	ФИ	фагоцитарное число ФЧ	ИП
1-й	Начало	$85 \pm 1,17$	$2,93 \pm 0,11$	$3,68 \pm 0,12$	$0,87 \pm 0,04$
	Конец	$75 \pm 1,56$	$2,22 \pm 0,10$	$2,95 \pm 0,10$	$0,50 \pm 0,03$
2-й	Начало	$85 \pm 0,99$	$2,85 \pm 0,05$	$3,34 \pm 0,06$	$0,79 \pm 0,03$
	Конец	$70 \pm 1,16$	$1,67 \pm 0,07$	$2,36 \pm 0,07$	$0,57 \pm 0,17$
3-й	Начало	$80 \pm 1,69$	$2,30 \pm 0,10$	$2,8 \pm 0,10$	$0,57 \pm 0,05$
	Конец	$70 \pm 1,80$	$1,60 \pm 0,10$	$2,3 \pm 0,10$	$0,44 \pm 0,66$
4-й	Начало	$77 \pm 1,60$	$2,24 \pm 0,08$	$2,88 \pm 0,08$	$0,53 \pm 0,04$
	Конец	$63 \pm 1,40$	$1,69 \pm 0,02$	$2,75 \pm 0,07$	$0,43 \pm 0,01$

У юных спортсменов обнаружено нарушение барьерных свойств кожи и слизистых оболочек, некоторых гуморальных факторов неспецифической защиты (бактерицидности,  $\beta$ -лизинов сыворотки крови) и Т-системы иммунитета (выраженный дефицит Т-лимфоцитов). Одновременно выявляется повышенное образование комплементсвязывающих аутоантител и аутоантител-преципитатов. Снижаются фагоцитоз и фагоцитарный индекс, а также уровень общего белка крови.

Одни из иммунологических изменений (повышенное образование аутоантител) расценены как адаптационные к интенсивным физическим нагрузкам, другие (угнетение факторов неспецифической защиты, некоторые показатели Т-систем иммунитета) как показатели неблагоприятной реакции организма на хронические физические и эмоциональные нагрузки во время соревнований и тренировок. Следует отметить, что указанные иммунологические изменения в основном зависят от объема и интенсивности физических нагрузок, а не от квалификации спортсмена и направленности тренировочного процесса.

В исследованиях А. Г. Сухарева, Н. Н. Сухановой, Л. А. Симоновой и М. С. Осиповой (1980) определялась динамика изменения реакции нейтрофилов крови у учащихся III—VI классов, занимающихся по расширенной программе ДЮСШ. Одновременно изучались показатели фагоцитоза. Исследования проводились в начале и конце годового тренировочного цикла (табл. 41).

Из табл. 41 видно, что поглотительная функция лейкоцитов (процент фагоцитирующих клеток, интенсивность фагоцитоза каждой клеткой — фагоцитарные индекс и число) и способность к перевариванию микроорганизмов снижались от начала годового тренировочного цикла к его концу и в 4-летней



динамике — от 1-го года занятий к 4-му. При этом отмечено положительное влияние тренировочного процесса на сердечно-сосудистую и дыхательную системы. Однако выявленное авторами угнетение фагоцитарной реакции лейкоцитов позволило им вполне справедливо оценить тренировочные нагрузки юных пловцов (8—12 раз в неделю) как чрезмерные. При таких нагрузках у большинства детей снижалась активность МП лейкоцитов крови. Активность СДГ и  $\alpha$ -ГФДГ угнеталась уже при физических нагрузках средней интенсивности.

Результаты исследований указывают на возможность угнетения у юных спортсменов при действии чрезмерных физических нагрузок во время интенсивного тренировочного процесса барьерных свойств кожи и слизистых, гуморальных и клеточных факторов, неспецифической защиты. Эти барьеры являются своего рода первой линией обороны организма от веществ, несущих признаки генетически чуждой информации микробной и немикробной природы.

Важное значение для понимания механизмов регуляции физиологических функций при гиперкинезии имеет учение Н. Е. Введенского и А. А. Ухтомского о лабильности возбудимых образований. Подчеркивая общность функциональных изменений реакций живых образований, Н. Е. Введенский отмечал, что конкретное их проявление обуславливается функциональным состоянием организма и характером внешних воздействий. Следовательно, регулирующая роль гормональной системы, а также изменения неспецифических защитных реакций обуславливают тот факт, что на ранних стадиях тренированности компенсированная реакция, т. е. небольшой по амплитуде сдвиг как гормональных, так и иммунологических показателей, является основной. В дальнейшем с ростом тренированности и спортивных нагрузок возникает несоответствие между функциональными возможностями организма спортсмена и предъявляемыми нагрузками, отмечаются глубокие сдвиги этих показателей.

По данным В. А. Левандо (1986), увеличение тренировочных нагрузок, особенно в соревновательный период, когда их объем и интенсивность достигают субмаксимальных и максимальных величин, приводит к возникновению нового уровня регулирования различных систем организма, в том числе и системы гормональной регуляции. Формирование нового уровня регулирования в каждой системе, включая эндокринную, безусловно связано с определенными морфологическими и функциональными изменениями, а также с изменением интенсивности функционирования структур. Эти изменения происходят периодически и тем чаще, чем выше нагрузки и меньше период отдыха, чем больше психологический груз ответственного соревнования. В организме спортсмена при



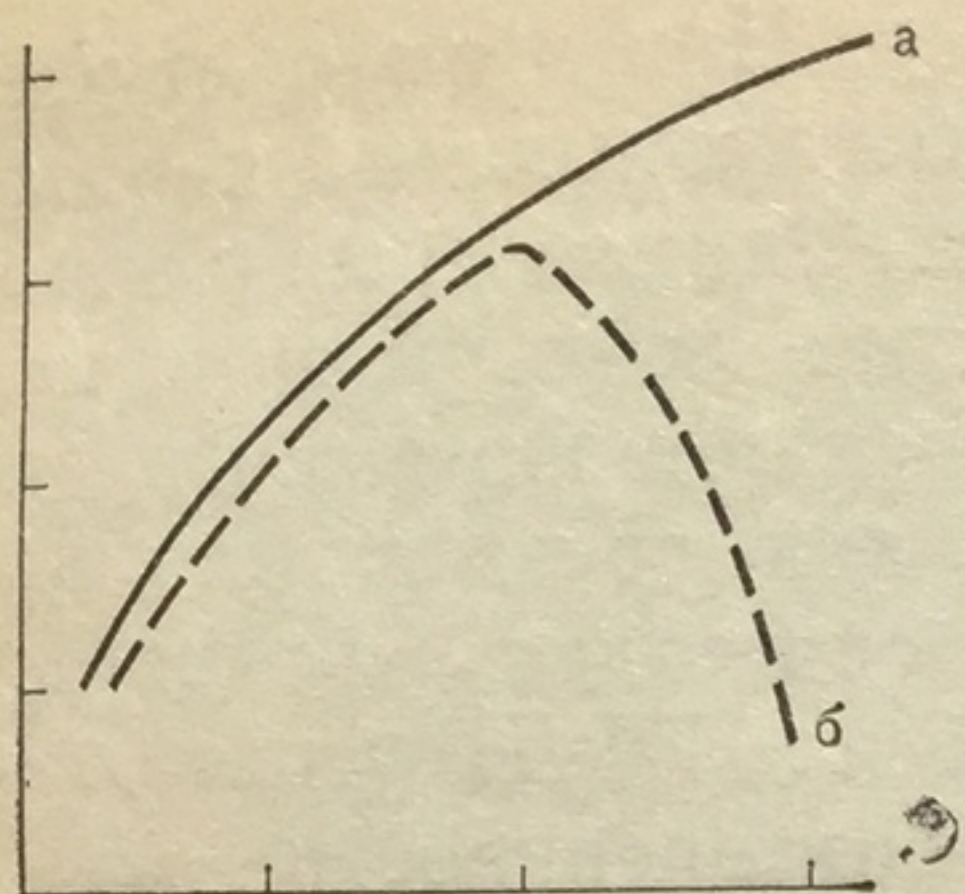


Рис. 31. Соотношение уровня тренированности (а) и степени неспецифической сопротивляемости организма (б) у спортсменов [Левандо В. А., 1986].

На оси ординат — уровень тренированности; на оси абсцисс — степень неспецифической сопротивляемости.

этом возможны повышение концентрации 11-ОКС, изменение соотношения противовоспалительных гормонов. В свою очередь это воздействует на систему белкового обмена, а затем приводит к снижению неспецифической сопротивляемости организма. Последнее обстоятельство повышает вероятность воспалительного заболевания у спортсменов, поскольку само заболевание — процесс статистически вероятный при соответствующих внешних условиях.

Следует полностью согласиться с мнением В. А. Левандо (1984), что процесс возрастания тренированности (общей и специальной) до определенного предела связан с таким же изменением неспецифической резистентности организма спортсменов. При дальнейшем повышении тренированности постепенно возникает ее разобщенность с неспецифической сопротивляемостью, и тогда уже возрастание тренированности не влечет за собой повышения неспецифической сопротивляемости организма (рис. 31).

Таким образом, достижение пика спортивной формы связано с максимальной мобилизацией и напряжением функционирования всех систем организма. В результате же возможны морфологическая и функциональная перестройка системы нейрогуморальной, гормональной регуляции, срыв адаптации и возникновение на этом фоне снижения сопротивляемости организма.

Связано ли изменение состояния спортсменов только с морфологическими и функциональными перестройками в системе эндокринной регуляции? Конечно, под влиянием длительной спортивной деятельности перестройке подвергаются и другие системы организма. Но фактический материал, полученный в ходе естественного гигиенического эксперимента, клинические наблюдения, а также литературные данные указывают на то, что гормоны передней доли гипофиза и гормоны коры надпочечников оказывают решающее влияние на здоровье юных спортсменов.

Интересно проследить влияние спортивной гиперкинезии на физиологию роста и гармоничность развития организма. Проблема изучения механизма влияния больших физических



нагрузок и ранней спортивной специализации на процесс роста и развития, телосложение детей и подростков за последнее время вновь привлекла внимание ученых разных стран [Щедрина А. Г., 1982; Шварц В. Б., Хрущев С. В., 1985; Куприянов В. В., Никитюк Б. А., 1985; Benzis Ch., 1981; Rougier I., 1982; Wolanski N., 1986, и др.]. Все исследователи выражают единство взглядов в том, что влияние может быть разное: в одном случае индифферентное, в другом — росто-побуждающее или ростотормозящее.

G. Rougier (1982) в 1976—1981 гг. обследовал большую группу французских детей, учащихся спортивных классов, созданных специально для спортсменов школьного возраста. Как уже указывалось, учащиеся этой школы имели возможность сочетать полноценную учебу и интенсивные тренировки. Автор пытался выяснить, как влияет избранный вид спорта на особенности индивидуального развития. Самыми крупными, имеющими наибольшую массу и длину тела, обхват груди и плеча, оказались пловцы. Высокими показателями длины тела обладали пятиборцы. Средние морфометрические показатели имели лыжники, дзюдоисты и игровики. Самыми миниатюрными оказались девочки, занимающиеся гимнастикой и фигурным катанием. Автор признает, что все эти отличия имели место с самого начала занятий спортом и сохранялись в ходе занятий, а значит, явились не следствием физиологического эффекта тренировки, а результатом отбора. Эти отличия присутствовали у детей изначально и впоследствии оказались одной из главных причин отбора в спортивные секции. Однако при индивидуальном анализе возрастной динамики изменения роста автор прослеживал некоторую стимуляцию процесса роста и развития. Говоря о росто-побуждающем эффекте или индифферентности спортивной тренировки для процессов роста, G. Rougier делает, на наш взгляд, правильный вывод о том, что такое явление наблюдается только при оптимальном соответствии нагрузок функциональным возможностям организма.

В последние годы появился ряд работ, авторы которых указывают на наличие ростотормозящего эффекта спортивной гиперкинезии [Меерсон Ф. З., 1981; Никитюк Б. А., 1984; Enler M., Haber P., 1980; Benezis Ch., 1981]. Например, Ch. Benezis (1981) анализирует 105 случаев отрыва мышц от костей в области нижних конечностей и таза юных гимнастов и футболистов. Автор говорит о некотором «сдерживании» темпа роста и развития в период выполнения максимальных физических нагрузок.

M. Enler и P. Haber (1980) при обследовании молодых гребцов выявили остеодистрофию позвоночника. Авторы делают следующий вывод: чем раньше ребенок начинает ин-



тенсивную тренировку, тем скорее может сказаться воздействие расторможения, которое трудно бывает приостановить. В связи с этим, для определения оптимальной дозировки тренировочных нагрузок, предупреждения и ранней диагностики аномалий процессов роста и скелетного созревания авторы рекомендуют систематические рентгенографические и функциональные обследования юных спортсменов высокой квалификации.

Весьма спорным и важным является вопрос о том, как влияет ранняя спортивная специализация на физическое развитие детей и подростков? Спортивная специализация, как известно, сопровождается преимущественным развитием тех морфофункциональных признаков, которые обеспечивают высокие спортивные результаты. Такая односторонняя адаптация организма приводит к образованию весьма устойчивых доминирующих систем, которое сопровождается торможением в развитии других систем. Следовательно, создается физиологическая основа для дисгармонического развития.

Данная точка зрения может быть подтверждена нашим анализом физического развития участников всесоюзных спартакиад школьников, имеющих высокие спортивные разряды и рано специализировавшихся в избранном виде спорта. Результаты исследования показали, что средние показатели длины тела у представителей разных видов спорта варьируют в больших пределах. В игровых видах спорта, особенно в баскетболе и волейболе, преобладали юноши и девушки высокого роста, в акробатике и гимнастике — низкого роста. У девушек 15 лет, занимавшихся акробатикой или спортивной гимнастикой, отмечалось хорошее развитие скелетной мускулатуры, в то же время показатели длины тела были у них на 3,6 и 5,5 см ниже стандартных величин для школьников данного возраста ( $P < 0,01$ ). Показатели ЖЕЛ у них также оказались сниженными, масса тела в среднем у гимнасток на 9 кг, а у акробаток на 6,4 кг ниже показателя всех участников спартакиады.

Данная закономерность, зависимость показателей физического развития высококвалифицированных спортсменов школьного возраста от вида их спортивной специализации, является следствием длительной и чрезмерной по своей напряженности адаптации к определенной форме деятельности. Решающую роль в этом, конечно, играет возраст начала спортивной специализации. Детский организм наиболее чувствителен к воздействию окружающей среды, поэтому одностороннее физическое воспитание способствует дисгармонии процесса его роста и развития. Эти представления о различиях морфофункциональных показателей подростков при спортивной специализации обосновываются положением

о связи морфо-  
вития органа  
Очень важ  
ывают на то  
ном возрасте  
М. Woggen (19  
шие физичес  
новременное  
возрасту, а р  
зревание явл  
отрицательно  
Н. Д. Гра  
проблемы же  
на то, что у  
позднему, че  
что отражае  
ние полового  
гуристок и  
ками в пери  
и частой ми  
У девуш  
ющих больш  
ко задержк  
ной функци  
низация), г  
далось сни  
чаях, когда  
лись до пер  
функции го  
тельным ко  
корой надп  
следние не  
сам яичник  
ют ритмиче  
дованно —  
В качес  
функции у  
ческие нагр  
но, в препу  
возрасте 1  
неров и сп  
том не тол  
Особую ос  
первой ме  
но-менстру  
Следует  
убедитель



о связи морфологии и функции, о зависимости строения и развития органа от его деятельности.

Очень важными являются работы, в которых авторы указывают на тормозящее влияние гиперкинезии в препубертатном возрасте на процесс полового созревания. По данным М. Worger (1980) у девочек-танцовщиц, выполняющих большие физические нагрузки, наблюдалась дихогамия, т. е. разновременное созревание: оволосение лобка соответствовало возрасту, а развитие молочных желез запаздывало. Такое созревание является атипичным и может в дальнейшем оказать отрицательное влияние на генеративную функцию женщин.

Н. Д. Граевская и соавт. (1987) анализируют некоторые проблемы женского спорта с позиций медицины и указывают на то, что у юных спортсменок обнаружена тенденция к более позднему, чем у других девушек, появлению менструации, что отражает запаздывание полового созревания. Запаздывание полового созревания часто наблюдалось у гимнасток, фигуристок и прыгунь в воду, что связано с большими нагрузками в период резких гормональных изменений в организме и частой микротравматизацией половой сферы девочек.

У девушек-спортсменок 15—16-летнего возраста, выполняющих большие физические нагрузки, были выявлены не только задержка полового созревания, но и аномалии менструальной функции (дисменорея, гипоменорея, аменорея, маскулинизация), гипоплазия половой сферы. Нередко это сопровождалось снижением выделения эстрогенов, особенно в тех случаях, когда к систематическим тренировкам дети привлекались до периода полового созревания. Механизм нарушения функции гонад в какой-то степени можно объяснить значительным количеством андрогенов (17-ОКС), вырабатываемых корой надпочечников под влиянием стрессовых ситуаций. Последние не только оказывают непосредственное влияние на сам яичник, являясь антагонистом эстрогенов, но и подавляют ритмическую секрецию гонадотропинов гипофиза опосредованно — через гипоталамус.

В качестве главной причины нарушений генеративной функции у спортсменов следует назвать неадекватные физические нагрузки в период становления функции. Следовательно, в препубертатном и пубертатном периоде (и особенно в возрасте 11—13 лет) девочки требуют особого внимания тренеров и спортивных врачей, индивидуального подхода с учетом не только их паспортного, но и биологического возраста. Особую осторожность надо проявлять в период от появления первой менструации до формирования устойчивого овариально-менструального цикла.

Следует отметить, что материалы научных исследований убедительно показывают неблагоприятное воздействие спор-



тивной гиперкинезии на растущий организм. Чрезмерная по своей напряженности адаптация к физическим нагрузкам, протекая длительное время успешно, тем не менее имеет высокую «структурную цену» и включает в себе две потенциальные опасности. Во-первых, возможность функционального истощения системы, доминирующей, как говорилось выше, в адаптационной реакции. Во-вторых, снижение структурного и соответственно функционального резерва других систем, которые непосредственно не участвуют в адаптационной реакции и оказываются детренированными.

Естественная мера предупреждения указанных выше явлений состоит в том, чтобы путем поведенческих реакций ограничивать интенсивность и длительность действия однообразных физических нагрузок. Наиболее целесообразно и оправданно переходить от односторонней адаптации и одностороннего развития к комбинированной адаптации и гармоническому развитию. В этом аспекте очень ценным, на наш взгляд, являются высказывания Ф. З. Меерсона (1981) о том, что организм может одновременно приспосабливаться ко многим внешним факторам, разграничивая соответствующие специализированные реакции во времени. Однако его адаптационные возможности не безграничны. Поэтому важной предпосылкой развертывания в процессе онтогенеза новых долговременных адаптационных реакций является частичное или полное устранение ранее сложившейся адаптации, т. е. процесс деадаптации.

Актуальность и социальная значимость проблемы профилактики спортивной гиперкинезии в детском и подростковом возрасте несомненны. Огромную роль в решении этой проблемы играет возраст, т. е. начало привлечения детей и подростков к регулярным тренировочным занятиям и участию в соревнованиях. Изменения в организме, вызванные мышечной деятельностью, зависят не только от силы воздействия раздражителя, но и от уровня развития и функциональных возможностей основных систем организма, которые определяются возрастом и степенью тренированности. Поэтому одна и та же физическая нагрузка может оказаться оптимальной для одних, малой или чрезмерной — для других. Кроме того, не все виды спорта показаны в детском возрасте. Существуют возрастные границы для зачисления детей и подростков в учебно-тренировочные группы по отдельным видам спорта, утвержденные Государственным комитетом СССР по физической культуре и спорту, Государственным комитетом СССР по народному образованию и согласованные с Министерством здравоохранения СССР (табл. 42).

Как видно из табл. 42, ранние (в возрасте 7—8 лет) регулярные тренировочные занятия детей допускаются только в

Вид спорта  
Акробатика  
Баскетбол  
Бокс  
Борьба  
Волейбол  
Гимнастика спортивная  
Гимнастика художественная  
Горнолыжный спорт  
Гребля академическая  
Лыжный (гонимый)  
Легкая атлетика  
Плавание  
Прыжки в воду  
Фигурное катание  
коньках  
Тяжелая атлетика  
Хоккей с шайбой

тех видах спорта, которые допускаются к занятиям в детском и подростковом возрасте. Следует отметить, что в этих видах спорта нагрузка на организм не превышает допустимых пределов, что позволяет детям и подросткам заниматься ими длительное время.

Следует отметить, что в этих видах спорта нагрузка на организм не превышает допустимых пределов, что позволяет детям и подросткам заниматься ими длительное время. Важной ролью за достижением высоких результатов в спорте является создание благоприятных условий для тренировок, что достигается за счет правильного режима дня, питания, отдыха и т. д.



Таблица 42

**Возрастные границы зачисления детей и подростков  
в учебно-тренировочные группы по видам спорта**

Вид спорта	Возраст, годы			
	начальные группы ДЮСШ	группы спе- циализации ДЮСШ	спортивные классы обще- образователь- ных школ	классы школ- интернатов спортивного профиля
Акробатика	8—9	10—11	9—10	10—11
Баскетбол	10—12	12—14	10—11	12—13
Бокс	12—14	14—15	13—14	13—14
Борьба	10—12	12—14	10—11	12—13
Волейбол	10—12	12—14	10—11	12—13
Гимнастика спортивная	8—9	10—11	9—11	10—11
Гимнастика художествен- ная	7—8	9—10	9—10	10—11
Горнолыжный	8—9	10—11	9—10	10—11
Гребля академическая	10—11	12—16	10—11	13—14
Лыжный (гонки)	10—11	12—13	10—11	13—14
Легкая атлетика	10—12	13—14	10—11	12—13
Плавание	7—8	8—10	9—10	10—11
Прыжки в воду	7—8	9—10	9—10	10—11
Фигурное катание на коньках	7—8	9—10	9—10	10—11
Тяжелая атлетика	13—14	14—15	13—14	14—15
Хоккей с шайбой	10—11	12—13	10—11	12—13

тех видах спорта, которые преимущественно развивают ловкость (художественная гимнастика, фигурное катание на коньках, плавание и прыжки в воду). Теми же видами спорта, которые связаны с ускорением развития силы и выносливости, можно начинать заниматься с 13—14 лет. Эти различия основываются на закономерностях гетерохронного развития отдельных функциональных систем организма в онтогенезе.

Следует также обратить внимание на то, что спортивная специализация и привлечение детей к спортивным соревнованиям допускаются только после 2—3 лет начальной подготовки. Принцип постепенности должен соблюдаться в отношении не только тренировочных нагрузок, но и участия детей в соревнованиях.

Важной мерой профилактики гиперкинезии является контроль за достаточным по продолжительности отдыхом спортсменов. Правильное чередование тренировочных занятий и отдыха создает эффект кумуляции, что и обеспечивает тренированность организма. При этом очень важна регулярность тренировочных нагрузок. Каждое последующее задание должно по времени совпадать с периодом повышенной работоспо-



способности, который наступает во время отдыха. При слишком продолжительном перерыве между занятиями эффект избыточной компенсации и повышенной работоспособности утрачивается. В этих случаях тренировочные занятия должны начинаться с нагрузок меньшей продолжительности и интенсивности.

Итак, основой профилактики спортивной гиперкинезии является соблюдение существующих гигиенических норм и рекомендаций относительно возрастного ценза и правильной организации учебно-тренировочных занятий с юными спортсменами.

В заключение следует отметить громадную роль двигательной активности в формировании здоровья детей и подростков. Возникает проблема нормирования СДА для растущего организма, решением которой занимается широкий круг специалистов, преимущественно гигиенисты. Последние, рассматривая физическое воспитание во взаимосвязи с учебным процессом и режимом дня в целом, научно обосновывают ту величину СДА, которая может оказать положительное влияние на состояние здоровья и социальную дееспособность подрастающего поколения, являющегося будущим страны.

## Глава 7

### ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ПРИНЦИПЫ ФИЗИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ

Интенсивное развитие гигиены за последние годы способствовало ее дальнейшей дифференциации и образованию нового научного направления — гигиены физического воспитания. Данная научная дисциплина изучает взаимодействие организма с факторами окружающей среды в процессе использования физических упражнений и естественных факторов природы с целью улучшения здоровья населения.

Одной из важнейших задач гигиены физического воспитания являются разработка гигиенических норм двигательной активности, а также научное обоснование оптимальных физических нагрузок, их рационального сочетания с природными факторами, питанием, режимом дня и личной гигиеной.

Научные исследования по гигиене физического воспитания детей и подростков приобретают особую актуальность в связи с проведением комплексной программы профилактики заболеваний и перестройкой народного образования в стране. Материалы, представленные в предыдущих главах монографии,



свидетельствуют о том, что занятия физической культурой и спортом могут вызывать как благоприятные изменения в здоровье детей и подростков, так и предпатологические и даже патологические состояния.

Оздоровительная направленность физического воспитания достигается при соблюдении двух основополагающих принципов: 1) коррекции средствами физического воспитания суммарной суточной двигательной активности в пределах гигиенической нормы; 2) наличия гигиенически обоснованной модели процесса физического воспитания, способствующего укреплению здоровья молодежи.

**Первый принцип** определяет такую организацию физического воспитания, при которой суммарная величина суточной двигательной активности соответствует возрастным потребностям и функциональным возможностям растущего организма. Данный принцип взаимосвязан с разработкой гигиенической нормы двигательной активности.

**Проблема нормирования** двигательной активности является довольно сложной, ибо в ее решении учитываются как биологические, так и социальные аспекты. С позиции биологии «норма» представляет собой результат непрерывной эволюции, где в ходе естественного отбора определились конкретные потребности растущего организма в движениях. С социальных позиций «норма» — это целенаправленные моторные действия, обеспечивающие социальную дееспособность человека. Содержанием нормы является мера целесообразной жизнедеятельности и физической активности, определенные генотипом и существующими социальными условиями.

Гигиеническая норма двигательной активности детей и подростков — это научно обоснованные количественные параметры, которые полностью удовлетворяют биологическую потребность растущего организма в движениях и способствуют благоприятному росту, развитию и укреплению здоровья детей и подростков. Гигиеническая норма разрабатывается на основе изучения реакций организма, которое может проводиться на разных уровнях: клеточном, когда прослеживаются изменения клеточных структур, субклеточных органелл, метаболической и ферментной активности клетки; на уровне органов и тканей, отдельных функциональных систем или межсистемных взаимосвязей; на уровне целостного организма, когда выявляются изменения защитно-приспособительных механизмов, предпатологические и патологические состояния; на уровне популяции, когда изменяются медико-демографические показатели (рождаемость, смертность, средняя продолжительность жизни), статистические показатели заболеваемости, инвалидности и физического развития. В наших исследованиях гигиеническая норма дви-



тательной активности изучалась по совокупности показателей на всех уровнях.

Исследования показали, что у каждого ребенка имеется своя суточная величина двигательной активности, которая строго индивидуализирована. Она зависит от возраста, пола, состояния здоровья, типа ВНД, местных климатических условий, организации учебно-воспитательного процесса, режима дня и многих других факторов. Мера двигательной активности, учитывающую все индивидуальные особенности и оказывающую благоприятное влияние как на уровне клеток, органов и тканей, так и на уровне целостного организма, следует называть оптимальной нормой. При оптимальной величине двигательной активности устанавливаются полное взаимодействие и уравновешенность в системе «организм — окружающая среда — личность».

Критерием оптимальной нормы двигательной активности являются экономичность и надежность функционирования всех систем организма, способность адекватно реагировать на меняющиеся условия окружающей среды. Нарушения гомеостаза и неадекватность реакций указывают на выход за пределы оптимальной нормы, что в конечном итоге приводит к ухудшению здоровья и социальной дееспособности. Следовательно, при определении оптимальной нормы двигательной активности первичными являются физиологические изменения, а вторичными — социальные.

При всей важности индивидуального нормирования и поиска оптимальных величин суточной двигательной активности ведущим все же остается научное обоснование возрастных норм. Возрастная норма рассматривается как контрольная цифра, необходимая для сопоставления и оценки индивидуальной двигательной активности.

Утилитарный подход к нормированию представляется чрезвычайно важным для решения практических задач гигиены физического воспитания детей и подростков. Здесь норма воспринимается как среднее значение для определенной возрастной группы или даже всей популяции в целом. Это как бы желаемый образ жизни, к которому ребенок или подросток должны стремиться.

Разработка возрастных норм двигательной активности имеет характерные особенности. Во-первых, необходимо учитывать общие закономерности процесса роста и развития, а также нелинейность изменения кинезофилии (биологической потребности организма в движениях) с возрастом. Во-вторых, норма двигательной активности, являясь биологическим показателем, не может быть выражена стандартной среднеарифметической величиной. Биологические системы всегда обладают нестабильностью, поэтому необходимо регламенти-

ровать допус-  
границы (мин  
ницы (макси  
нии двигатель  
Критерием  
тивности явл  
намике пока  
пуляции. Это  
приятное воз  
стояние здоро  
вать двигатель  
мы. Как недо  
тологическим  
неблагоприят  
гих показателей  
При разра  
ной активнос  
использованы  
ческой зависи  
а также есте  
волило научн  
точной двига  
вительный эф  
ровья детей и  
Наиболее  
возрастная н  
24 ч). Дело в  
с помощью п  
довольно шир  
при измерени  
Проведенные  
нормальным  
в благоприят  
рациональное  
нам обоснова  
для детей и п  
Как следу  
групп норма  
дает возможн  
образную дви  
лению числа  
казатель. Реб  
связаны с пер  
вом возрасте  
локомоций и  
ложения сидя  
ми энергетиче  
16 Заказ № 498



ровать допуск возможных колебаний и установление нижней границы (минимально необходимой величины) и верхней границы (максимально допустимой величины) при нормировании двигательной активности.

Критерием возрастной нормы суточной двигательной активности являются положительные изменения в годичной динамике показателей на уровне целостного организма или популяции. Это вытекает из научной предпосылки, что благоприятное воздействие на рост и развитие организма, на состояние здоровья индивидуума или населения может оказывать двигательная активность в пределах гигиенической нормы. Как недостаток, так и избыток движений приводят к патологическим сдвигам в организме, росту заболеваемости и неблагоприятным изменениям медико-демографических и других показателей здоровья населения.

При разработке гигиенической нормы суточной двигательной активности для отдельных возрастных групп нами были использованы результаты теоретических расчетов параболической зависимости иммунологических реакций (см. рис. 27), а также естественного гигиенического эксперимента. Это позволило научно обосновать те количественные параметры суточной двигательной активности, которые оказывают оздоровительный эффект и положительно влияют на показатели здоровья детей и подростков разного возраста и пола.

Наиболее доступной в практических целях оказывается возрастная норма суточных локомоций (число шагов за 24 ч). Дело в том, что методика измерения числа локомоций с помощью шагомера весьма доступна населению и нашла довольно широкое применение в практической работе врача при измерении двигательной активности детей и подростков. Проведенные массовые исследования на здоровых детях с нормальным морфофункциональным развитием, находящихся в благоприятных условиях окружающей среды и имеющих рациональное физическое воспитание и режим дня, позволили нам обосновать гигиенический норматив суточных локомоций для детей и подростков разного возраста и пола (табл. 42).

Как следует из табл. 42, для некоторых возрастно-половых групп норма суточных локомоций оказалась одинаковой, что дает возможность для их объединения. Кроме того, разнообразную двигательную активность нельзя сводить к определению числа только шагов и нормировать только данный показатель. Ребенок может совершать движения, которые не связаны с перемещением тела в пространстве. В подростковом возрасте довольно часто наблюдаются уменьшение числа локомоций и увеличение числа движений, выполняемых в положении сидя или стоя, но сопровождающихся значительными энергетическими затратами. Такие движения встречаются



Допустимые границы колебаний возрастной нормы  
суммарных локомоций

Т а б л и ц а 42

Возраст (годы)	Число шагов (тыс/сут)		Возраст (годы)	Число шагов (тыс/сут)	
	девочки и девушки	мальчики и юноши		девочки и девушки	мальчики и юноши
3	9—13	9—13	11	17—21	20—24
4	9—13	9—13	12	18—22	20—24
5	11—15	11—15	13	18—22	21—25
6	11—15	11—15	14	19—23	21—25
7	14—18	14—18	15	21—25	24—28
8	16—20	16—20	16	20—24	25—29
9	16—20	16—20	17	20—24	25—29
10	16—20	17—21	18	19—23	26—30

при профессиональном обучении, трудовой деятельности и занятиях некоторыми видами спорта (тяжелая атлетика, гимнастика, парусный спорт и т. п.).

Р. В. Силла (1984) предложил нормировать двигательную активность по времени, затраченному на восполнение движений разной интенсивности. Для этого автор классифицирует виды деятельности в зависимости от кратности повышения обмена веществ к уровню основного обмена (табл. 43). Нормированию подлежат движения, отнесенные к 3—6 группам интенсивности.

Для детей школьного возраста суммарная суточная продолжительность выполнения движений разной интенсивности

Классификация интенсивности выполняемых движений

Т а б л и ц а 43

Группы интенсивности	Вид деятельности	Кратность повышения обмена веществ
1	Отсутствие движений в положении лежа	1
2	Спокойная деятельность сидя	2
3	Очень легкая физическая нагрузка (медленная ходьба — 3 км/ч; уроки труда, медленная езда на велосипеде и т. п.)	3
4	Легкая физическая нагрузка (подвижные игры, зарядка, танцы и т. п.)	4—6
5	Средняя физическая нагрузка (интенсивный бег, спортивные игры и т. п.)	7—9
6	Большая физическая нагрузка (бег с околопредельной и предельной скоростью и т. п.)	10 и более



рекомендуется следующая: в 3-й группе интенсивности — 90—200 мин для девочек и 80—180 мин для мальчиков; в 4-й группе — соответственно 25—45 и 30—45 мин; в 5-й группе — 10—30 и 25—45 мин; в 6-й группе — 3—5 и 3—15 мин.

Предпочтение отдается движениям, которые относятся к 3-й и 4-й группам. Эти движения имеют важное значение в приобретении моторных умений и навыков для повышения общего тонуса организма и выполнения жизненно важных функций. Движения же околопредельной или предельной интенсивности занимают очень небольшой удельный вес в суточном бюджете времени и их выполнение зависит от поставленных социальных целей.

Нормирование двигательной активности по числу локомоций или продолжительности отдельных движений, на наш взгляд, является неполным. Только совокупность всех трех количественных показателей (величина энерготрат, число локомоций и продолжительность двигательного компонента) может правильно отразить многоаспектность проблемы. Кроме того, для решения практических задач целесообразно объединить отдельные возрасты, учитывая тождественность физиологических реакций и биологическую потребность в движениях.

Исследования показали, что вариабельность вегетативных и двигательных функций при адаптации организма к различным физическим нагрузкам у детей 5 и 6 лет довольно близкая. Конечно, организм имеет возможность получить один и тот же конечный адаптивный результат весьма различными физиологическими путями. Но результативный эффект в виде обеспечения метаболизма тканей, общих энергетических затрат, степени напряжения кардиореспираторной системы при физических нагрузках у мальчиков и девочек в 5 и 6 лет почти одинаков. Да и возрастная норма суточных локомоций у данных детей оказалась одинаковой. Аналогичные результаты были получены при анализе данных у детей 7—10 лет. В возрасте 11—14 лет результативный эффект существенно разнится в зависимости от пола. То же самое выявлено и в подростковом возрасте 15—18 лет. Здесь половые различия оказались ведущими. Следовательно, для гигиенического нормирования суммарной двигательной активности необходимо выделить следующие возрастно-половые группы: 1) 5—6 лет (оба пола); 2) 7—10 (оба пола); 3) мальчики 11—14 лет; 4) девочки 11—14 лет; 5) юноши 15—17 лет; 6) девушки 15—17 лет. Предложенная возрастная периодизация не претендует на универсальность, она предназначена только для гигиенического нормирования двигательной активности и дифференцированной организации физического воспитания детей и подростков.



Шкала оценки суммарной суточной двигательной активности детей и подростков

Таблица 44

Возраст (годы), пол	Показатели	Оценка двигательной активности <sup>1</sup>		
		гипокинезия	гигиеническая норма	гиперкинезия
5—6 (оба пола)	Энерготраты, МДж Локомоции, тыс. шагов Продолжительность двигательного компонента, ч	<7,5 <9,0 <4,0	8,6—10,5 11,0—15,0 4,5—5,5	>13,0 >20,0 >6,0
7—10 (оба пола)	Энерготраты, МДж Локомоции, тыс. шагов Продолжительность двигательного компонента, ч	<8,0 <10,0 <3,5	10,6—12,5 15,0—20,5 4,0—5,0	>15,0 >25,0 >5,5
11—14 (мальчики)	Энерготраты, МДж Локомоции, тыс. шагов Продолжительность двигательного компонента, ч	<10,0 <15,0 <3,0	12,6—14,5 20,0—25,0 3,5—4,5	>17,0 >30,0 >5,0
11—14 (девочки)	Энерготраты, МДж Локомоции, тыс. шагов Продолжительность двигательного компонента, ч	<10,0 <12,0 <3,0	12,6—13,5 17,0—23,0 3,5—4,5	>16,0 >28,0 >5,0
15—17 (юноши)	Энерготраты, МДж Локомоции, тыс. шагов Продолжительность двигательного компонента, ч	<12,0 <20,0 <2,5	14,6—16,5 25,0—30,0 3,0—4,0	>20,0 >35,0 >4,5
15—17 (девушки)	Энерготраты, МДж Локомоции, тыс. шагов Продолжительность двигательного компонента, ч	<11,0 <15,0 <3,0	13,6—14,5 20,0—25,0 3,5—4,5	>18,0 >30,0 >3,5

<sup>1</sup> Примечание. При разноречивых данных ведущим показателем является суммарная суточная величина энерготрат.

Гигиенические нормы по количеству необходимой двигательной активности детей. Исполнители вносят данные о двигательной активности детей в таблицу. Таким образом, можно оценить двигательную активность детей. Если двигательная активность детей недостаточна, то это свидетельствует о гипокинезии. Если двигательная активность детей превышает норму, то это свидетельствует о гиперкинезии. В обоих случаях необходимо принимать меры по нормализации двигательной активности детей. В первом случае необходимо увеличить двигательную активность детей, во втором — уменьшить. Для этого можно использовать различные методы: физическую культуру, спортивные игры, прогулки на свежем воздухе и т.д. Важно помнить, что двигательная активность детей должна быть регулярной и достаточной. Только в этом случае можно обеспечить нормальное развитие ребенка и предотвратить возникновение различных заболеваний.



Гигиеническая норма суточной двигательной активности по каждому показателю дается в диапазоне от минимально необходимой величины (нижняя граница) до максимально допустимой (верхняя граница). За пределами данных величин двигательная активность оценивается как гипокинезия или гиперкинезия. В табл. 44 приводится шкала оценки суточной двигательной активности детей и подростков по 6 возрастно-половым группам.

Использование оценочной шкалы позволяет врачу и родителям вносить коррективы в организацию физического воспитания детей и подростков и оптимизировать их двигательную активность с целью достижения наибольшего оздоровительного эффекта.

Таким образом, соответствие суммарной суточной двигательной активности потребностям и функциональным возможностям растущего организма и при необходимости коррекция ее количественных показателей в пределах возрастных норм являются важными гигиеническими принципами организации физического воспитания детей и подростков.

**Второй гигиенический принцип** — наличие гигиенически обоснованной модели процесса физического воспитания, способствующего укреплению здоровья молодежи. Данный принцип позволяет с качественных позиций достичь конечной цели, т. е. обеспечить здоровье населения средствами физического воспитания. Разрабатывая имитационную модель или составляя математическое описание входных и выходных параметров, можно исследовать различные варианты решения проблемы и обосновать путь более эффективного достижения конечной цели. Это позволит заранее оценить ожидаемые результаты с медицинских позиций и предусмотреть влияние на здоровье различных факторов риска. Известно, что изменения в показателях здоровья населения (заболеваемость, смертность) наступают только на 8—10-й год при нормализации факторов риска, поэтому естественный гигиенический эксперимент в отличие от математического моделирования обладает недостатками: большие экономические затраты, отдаленность результатов, невозможность учета влияния сопутствующих факторов риска и т. д.

Необходимость пересмотра существующей системы физического воспитания обусловлена такими «симптомами» проблемы, как:

неблагоприятная тенденция в динамике показателей здоровья детского населения;

отсутствие существенных результатов в улучшении физической подготовленности молодежи, несмотря на затраченные усилия;



малоподвижный образ жизни у преобладающей части учащихся школ и ПТУ.

При разработке новой модели процесса физического воспитания детей и подростков необходимо:

учитывать данные заболеваемости, смертности, физического развития и физической подготовленности;

оценивать различные варианты совершенствования системы физического воспитания с медицинских позиций;

формировать общественное мнение о важности физического воспитания для укрепления здоровья детей и подростков;

определить основные мероприятия, которые должны быть проведены отдельными лицами, семьями, группами населения; государственными и общественными организациями;

пересмотреть обязательные и дополнительные программы физического воспитания в детских и подростковых учреждениях, их сочетание с факультативными и самостоятельными занятиями с целью достижения суммарной суточной двигательной активности в пределах гигиенической нормы;

предусмотреть качественное разнообразие движений с учетом закономерностей процесса роста и развития, биологической потребности и необходимости выполнения социальных функций в том или ином возрасте;

учесть доступность разнообразных средств и форм физического воспитания, наличие материально-технической базы и ее соответствие гигиеническим требованиям;

предусмотреть благоприятность окружающей среды во время занятий физической культурой и спортом, рациональный режим дня и сбалансированное питание.

Таким образом, разработка и совершенствование научно обоснованной модели процесса физического воспитания с гигиенических позиций позволят формировать здоровый образ жизни населения и успешно решать те профилактические задачи, которые возникают в современном обществе.

В мо  
дований  
подростк  
тенденци  
леваемос  
убежден  
ния. Это  
социальн  
ния в се  
учрежден  
здоровья  
можно б  
воспитан  
лактичес  
Нельз  
кие зако  
различн  
са от фи  
однознач  
проявляе  
половом  
способно  
функций  
гиперкин  
ния: угн  
мости ор  
нарушен  
Орган  
тых гиги  
и гармон  
бенка и  
зи биоло  
вическим  
ем научн  
стков.  
Гигие  
этому ги



## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В монографии подведен итог многолетних научных исследований гигиениста по проблеме укрепления здоровья детей и подростков средствами физического воспитания. При анализе тенденции изменения показателей детской смертности, заболеваемости и физического развития автора не оставляло убеждение о их взаимосвязи с физической культурой населения. Это определило необходимость рассмотрения медико-социальных и педагогических аспектов физического воспитания в семье и в различных типах детских и подростковых учреждений. Стало очевидным, что дальнейшее улучшение здоровья детского населения в современных условиях невозможно без перестройки существующей системы физического воспитания, призванного придать новое направление профилактической деятельности органов здравоохранения.

Нельзя было не затронуть физиологические и биологические закономерности процесса роста и развития организма на различных этапах его созревания. Зависимость этого процесса от физического воспитания — сложная, многогранная и неоднозначная. При рациональном физическом воспитании она проявляется в естественной стимуляции роста, своевременном половом развитии, повышении уровня физической работоспособности и активном формировании социально значимых функций у детей и подростков. Вместе с тем при спортивной гиперкинезии отмечены биологически отрицательные изменения: угнетение иммунной системы и снижение сопротивляемости организма, дисгармоничность физического развития и нарушение генеративной функции.

Организация физического воспитания с учетом выдвинутых гигиенических принципов служит залогом нормального и гармонического развития, укрепления здоровья каждого ребенка и общества в целом. Дальнейшее изучение взаимосвязи биологических законов роста и развития организма с физическим воспитанием является перспективным направлением научных исследований в области гигиены детей и подростков.

Гигиена всегда была и остается наукой социальной и поэтому гигиенисты изучают роль любого фактора, если он ока-



зывает влияние на здоровье населения. Физическое воспитание, по нашему глубокому убеждению, является той единственной формой социального воздействия на биологическое развитие, которое повышает функциональные и адаптационные возможности организма и оказывает общеоздоровительное влияние. В процессе физического воспитания достигается тренированность организма, суть которой можно охарактеризовать тремя основными качествами: 1) возможностью выполнять большую по объему или интенсивности работу; 2) готовностью отвечать более совершенной и экономичной для организма реакцией; 3) способностью к повышенной резистентности при воздействии неблагоприятных факторов окружающей среды. Приобретение всех этих качеств имеет прямое отношение к медицине, оно составляет основу как профилактики заболеваний здоровых людей, так и лечения, реабилитации больных.

Способность организма к тренированности с возрастом меняется, и у взрослого человека она значительно ниже, чем у детей. Пластичность растущего организма и его наивысшую способность к тренированности следует широко использовать при физическом воспитании детей и подростков, что позволит реализовать их потенциальные возможности и достичь наилучших результатов при генетически запрограммированном развитии. Основатель отечественной научной школы физиологов Н. Е. Введенский писал: «Каждый организм в нормальных условиях носит в себе громадный запас сил и задатков. Обыкновенно лишь часть этих сил и задатков действительно осуществляется и утилизируется в дальнейшей жизни человека и в большинстве случаев лишь часть незначительная. Насущный вопрос заключается в том, как использовать по возможности полнее тот богатый запас сил, который заложен в нашу организацию. В практическом разрешении этого вопроса и лежит задача школы. Путем упражнения она должна воспитывать в организме определенные привычки и приемы деятельности, чтобы помочь развитию и осуществлению в нем его природных задатков»<sup>1</sup>.

Потенциальные возможности, заложенные в детском организме, часто оставались и остаются не полностью использованными и развитыми. Это наряду с другими факторами обуславливает сложившуюся критическую ситуацию в состоянии здоровья населения страны. Поэтому решение проблемы оздоровления подрастающего поколения средствами физического воспитания следует рассматривать как одну из важных государственных задач.

<sup>1</sup> Введенский Н. Е. Полн. собр. соч. — Т.5. — Л.: ЛГУ, 1954. — С.374—375.



Работа над монографией совпала с периодом революционной перестройки и глубокого обновления всех сторон жизни советского общества, как материальной, так и духовной. В этих условиях требуется новая модель физического воспитания молодежи, к главным параметрам которой можно отнести: 1) достижение высокого уровня здоровья и физической подготовленности, необходимых для продуктивной в социальном и экономическом отношении жизни; 2) сочетание обязательных и дополнительных государственных программ с факультативными и самостоятельными занятиями с целью достижения суммарной величины суточной двигательной активности в пределах гигиенической нормы; 3) качественное разнообразие движений с учетом закономерностей процесса роста и развития, биологической потребности и необходимости выполнения социальных функций в том или ином возрасте; 4) ориентация на разнообразие интересов, различное состояние здоровья и индивидуальные психофизиологические особенности детей и подростков.

От роста экономического потенциала, совершенствования народного образования и других социальных сфер зависят эффективность новой модели физического воспитания и возможность реализации тех научных концепций, которые изложены в данной монографии. Сказанное еще раз подтверждает взаимосвязанность и взаимообусловленность всех процессов, происходящих в обществе. Благоприятные социальные перемены отражаются на решении тех проблем, которые лежат в основе формирования здорового образа жизни, укрепления здоровья каждого человека и общества в целом. Способствовать этому — одна из задач гигиены физического воспитания.



Приложение I

**Комплекс физических упражнений для детей  
на первом году жизни**

**Возраст от 2 до 3 мес**

Цель занятий: стимулировать рефлекторные движения, способствовать укреплению мышц рук, ног, спины и живота, используя пассивные гимнастические упражнения и массаж.

Упражнение 1. Ребенок лежит на спине. Приподнимите его стопу и указательным пальцем проведите по подошве слева направо у основания пальцев ноги. Пальцы ребенка сгибаются.

То же повторите на другой ноге.

Упражнение 2. Ребенок лежит на спине. Приподнимите его стопу и указательным пальцем проведите по наружному краю подошвы от пальцев к пятке. Пальцы ребенка разогнутся.

То же повторите на другой ноге.

Упражнение 3. Ребенок лежит на боку. Проведите пальцами рук по спине малыша вдоль позвоночника снизу вверх. Ребенок прогнет спину.

Упражнение 4. Ребенок лежит на животе. Приложите руку к подошвам ребенка. Малыш будет отталкивать ее, распрямляя ноги.

Упражнение 5. Положите ребенка в неудобное положение, например на бок. Малыш постарается повернуться.

Упражнение 6. Возьмите ребенка под мышки, приподнимите его так, чтобы подошвы ног слегка касались поверхности стола. Малыш будет разгибать ноги в суставах, «потанцовывать».

**Возраст от 3 до 5 мес**

Цель занятий: стимулировать формирование условных рефлексов, способствовать развитию опорно-двигательного аппарата, используя пассивные и активные движения ребенка.

Упражнение 1. Ребенок лежит на спине. Вложите свои большие пальцы в руки ребенка. Остальными пальцами придерживайте его кисти. Разведите в стороны выпрямленные руки малыша, а затем скрестите их на груди. Сверху кладите попеременно то левую, то правую руку ребенка.

Упражнение повторяется 8—10 раз.

Упражнение 2. Ребенок лежит на спине. Охватите ладонями и пальцами стопы ног ребенка. Соедините обе его ноги вместе и выпрямите их. Затем согните обе ноги одновременно, слегка прижимая бедра к животу.

Упражнение повторяется 8—10 раз.

Упражнение 3. Ребенок лежит на спине.левой рукой охватите обе его голени. Указательный палец своей правой руки вложите в правую руку малыша.левой рукой выпрямите ноги ребенка и его таз слегка поверните вправо. Одновременно, слегка сгибая правую руку, побуждайте малыша повернуть голову и плечи вправо, пока он сам не повернется на живот.

Затем поменяйте положение рук и поворачивайте ребенка в левую сторону.

Упражнение 4. Ребенок лежит на животе.левой рукой возьмите его за голени снизу и, приподнимая ноги кверху, подведите правую руку под живот. Приподнимите малыша над столом так, чтобы он лежал горизонтально, опираясь животом на вашу ладонь. При этом ребенок приподнимет и откинёт назад голову и плечи.

Это упражнение можно делать начиная с 4 мес.



### Возраст от 5 до 6 мес

Цель занятий: на основе имеющихся рефлексов формировать несложные активные движения, содействовать углубленному дыханию. Используются пассивные и активные движения, новые приемы массажа.

Упражнения 1—4. См. предыдущий комплекс под теми же номерами.

Упражнение 5. Ребенок лежит на спине. Охватите ладонями и пальцами стопы ног ребенка. Соедините обе его ноги вместе и выпрямите их. Сгибайте и разгибайте ноги попеременно.

Упражнение повторяется 8—10 раз.

Упражнение 6. Ребенок лежит на спине. Вложите в кисти его рук свои большие пальцы, придерживайте кисти рук малыша. Выпрямите руки ребенка, разведите их в стороны и побуждайте его сесть. После того как ребенок сядет, положите его снова на спину.

Упражнение 7. Ребенок лежит на спине. Охватив стопы и голени ребенка, попеременно двигайте его ноги так, чтобы подошвы скользили по поверхности стола.

Упражнение 8. Ребенок лежит на животе. Подведите обе руки под его живот и приподнимите малыша над столом в горизонтальном положении. Ребенок приподнимет голову и верхнюю часть туловища, отведет назад плечи и выпрямит ноги.

Упражнение 9. Ребенок лежит на спине. Возьмите его за голени так, чтобы 4 пальца каждой вашей руки держали колени выпрямленными. Поднимите выпрямленные ноги ребенка до вертикального положения. Упражнение повторяется 8—10 раз.

### Возраст от 6 до 9 мес

Цель занятий: подготовить ребенка к ползанию, сидению и стоянию, содействовать углубленному дыханию. По мере улучшения тургора тканей и развития активных движений массаж постепенно уменьшается.

Упражнения 1—9. См. предыдущий комплекс под теми же номерами.

Упражнение 10. Ребенок лежит на спине. Вложите ему в руки свои большие пальцы. Выпрямите руки малыша и положите их вдоль его тела ладонями книзу. Поднимите руки ребенка вперед вверх и, сделав ими круговое движение, положите вдоль тела.

Упражнение повторяется 6—8 раз в одном направлении и столько же — в другом.

Упражнение 11. Ребенок лежит на животе. Правой рукой соедините его стопы так, чтобы они соприкасались подошвами. Согните ноги ребенка и, положив перед ним игрушку, ждите, пока он оттолкнется и продвинется по направлению к ней вперед. Вновь согните ноги малышу и вновь положите перед ним игрушку.

Упражнение 12. Ребенок лежит на спине. Подведите обе руки ему под спину и поднимите его над столом в горизонтальном положении. Ребенок должен приподнять и удерживать голову, а ноги — выпрямить.

Упражнение 13. Ребенок лежит на спине. Поверните его руки ладонями кверху и дайте ему обхватить свои указательные пальцы. Слегка придерживайте кисти рук малыша. Согните его руки в локтевых суставах, приблизьте к туловищу. Подтягивая их к себе, побуждайте ребенка сесть.

### Возраст от 9 до 12 мес

Цель занятий: стимулировать активность ребенка, используя гимнастические приспособления (палочки и кольца) и речевую инструк-



цию; укреплять и развивать мышцы конечностей и туловища; подгото-  
вить к ходьбе.

Продолжительность комплекса 8—10 мин.

Упражнение 1—7 (см. предыдущий комплекс под теми же номе-  
рами).

Упражнение 8. Ребенок лежит на спине. Возьмите палочку (луч-  
ше яркую, цветную), держите ее на высоте выпрямленных в вертикаль-  
ном положении ног ребенка и предлагайте ему достать палочку ногой.  
При выполнении этого упражнения ребенок самостоятельно приподнимает  
ноги и прикасается ими к палочке.

Упражнение повторяется 2—3 раза.

Упражнение 9. Поставьте ребенка на стол спиной к себе. Поло-  
жите у ног малыша удобную для захвата игрушку. Удерживайте его ле-  
вой рукой за колени, а правой — за нижнюю часть живота. Просите ма-  
лыша наклониться, поднять игрушку и снова выпрямиться.

Упражнение повторяется 2—3 раза.

Упражнение 10. Ребенок лежит на боку.левой рукой обхватите  
голень его ног, а правую подведите ему под бок. Поднимая ребенка, по-  
садите его на вашу правую руку. Затем сделайте то же, но в другую  
сторону.

Упражнение повторяется 2—3 раза.

Упражнение 11. Поворот со спины на живот. Ребенок самосто-  
ятельно переворачивается по речевой инструкции и при показе игрушки.

Упражнение повторяется 3—4 раза.

Упражнение 12. Ребенок стоит на столе лицом к вам. Придер-  
живайте малыша за кисти согнутых в локтях рук и предлагайте ему  
присесть.

Упражнение повторяется 2—3 раза. Усвоив упражнение, ребенок мо-  
жет выполнять его, придерживаясь за кольца или палочку, которую вы  
держите.

Упражнение 13. «Мост». Ребенок лежит на спине. Обхватите ле-  
вой рукой сверху стопы ребенка и медленно сгибайте его ноги до прямо-  
го угла, упирая ступни в стол. Ладонь правой руки подводите под спину  
в поясничной части позвоночника и легкими вибрирующими движениями  
прогибайте ребенка вперед. Ребенок активно приподнимает туловище, опи-  
раясь на голову и стопы, затем возвращается в исходное положение.

Упражнение повторяется 1—2 раза.

Упражнение 14. Ходьба за каталкой (коляской). Ребенок берется  
обеими руками или одной за стенку каталки (коляски) и, толкая ее перед  
собой, шагает. Сначала вы помогаете ребенку, а затем он делает это са-  
мостоятельно. Продолжительность упражнения 30 с.

## Приложение 2

### Комплекс физических упражнений для беременных женщин

#### Первый период беременности (до 16 нед)

Упражнение 1. Стоя, ноги на ширине плеч, руки вдоль туловища.  
Поднять руки через стороны вверх — вдох, вернуться в исходное поло-  
жение — выдох.

Упражнение 2. Стоя, ноги на ширине плеч, руки вдоль тулови-  
ща. Поворот корпуса влево с разведением рук в стороны — вдох, наклон  
корпуса к носку левой ноги — выдох. Выпрямиться. Руки в стороны —  
вдох, вернуться в исходное положение — выдох.



Упражнение 3. Сидя на полу, руки в упоре сзади. Разведение прямых ног в стороны — вдох, вернуться в исходное положение — выдох.

Упражнение 4. Лежа на животе, руки в упоре на ладонях. Прогнать туловище в пояснице с приподниманием головы и плеч — вдох, вернуться в исходное положение — выдох.

### Второй период беременности (16—31 нед)

Упражнение 1. Стоя, ноги на ширине плеч. Кисти рук сцеплены в «замок» над головой. Круговые вращения корпусом вправо и влево.

Упражнение 2. Стоя на коленях, руки вдоль туловища. Сесть на пол, опираясь на левую руку, — вдох, вернуться в исходное положение — выдох. Затем сделать то же, но опираясь на правую руку.

Упражнение 3. Лежа на спине, ноги согнуты в коленях, руки над головой. Поднимая таз вверх, развести колени — вдох; опустив таз, колени соединить — выдох.

Упражнение 4. Лежа на спине — диафрагмальное (т. е. брюшное) дыхание.

### Третий период беременности (от 32 нед и более)

Упражнение 1. Стоя, руки сцеплены в «замок» впереди, ноги на ширине плеч. Поднять руки вверх — вдох, вернуться в исходное положение — выдох.

Упражнение 2. Стоя на коленях, руки на поясе. Отставить правую ногу вправо на носок — вдох, вернуться в исходное положение — выдох. То же повторить левой ногой.

Упражнение 3. Лежа на спине, руки под головой. Согнуть левую ногу в колене, привести колено к животу, выпрямить ногу вверх — вдох, медленно опустить — выдох. То же повторить правой ногой.

Упражнение 4. Лежа на спине — диафрагмальное дыхание.

Все упражнения повторять 4—5 раз. Темп выполнения медленный, дыхание ровное и глубокое, движения плавные. Гимнастику проводят ежедневно утром до еды, желательно под музыку, которая создает хорошее и бодрое настроение. Помещение предварительно должно быть хорошо проветрено.



Приложение 3

Средства и формы физического воспитания, способствующие  
трудоу обучению школьников 11—14 лет

Ключевые функции	Физические упражнения	Формы физического воспитания					
		гимнастика до занятий	физкультурная минута	игры на переменах	урок физкультуры	спортивный час	самостоятельные занятия
Координация движений рук	Разнонаправленные движения руками	+	+		+	+	+
	Бег с поворотами, кувырки			+	+	+	+
	Метание на точность				+	+	+
	Упражнения с мячом, гимнастической палкой, обручами				+	+	+
	Прыжки попеременно на левой и правой ноге	+	+	+	+	+	+
	Стойка на голове				+	+	+
	Жонглирование разными предметами				+	+	+
	Ведение мяча без контроля зрения				+	+	+
	Элементы баскетбола, ручного мяча			+	+	+	+
	Отталкивание от стены пальцами рук				+	+	+
Сила мышц кисти	Упражнения с противодействием партнера				+	+	
	Лазанье по канату при помощи рук				+	+	
	Сгибание и разгибание рук в упоре лежа	+			+	+	+
	Перетягивание каната				+	+	
	Метание набивных мячей				+	+	
	Передвижение на руках				+	+	+
	Подтягивание на перекладине				+	+	
	Упражнения с гимнастической палкой				+	+	+
	Отталкивание от стенки руками				+	+	+
	Элементы баскетбола			+	+	+	
Статическая выносливость	Упражнения с противодействием партнера				+	+	
	Медленные наклоны и выпрямления	+	+		+	+	+
	Медленное поочередное поднятие ног	+	+		+	+	+

Ключевые функции

Точность кинестезии

Подвижность нервных процессов

Примеч



Ключевые функции	Физические упражнения	Формы физического воспитания					
		гимнастика до занятий	физкультурная минута	игры на переменах	урок физкультуры	спортивный час	самостоятельные занятия
Точность кинестезии	Прыжки со скакалкой				+	+	+
	Поднимание туловища лежа на спине				+	+	+
	Удержание ног под углом в упоре и вися				+	+	
	Подскоки и приседания	+	+	+	+	+	+
	Ходьба на повышенной опоре				+	+	
	Различные виды ходьбы				+	+	+
	Балансирование с грузом				+	+	+
	Упражнения на равновесие			+	+	+	+
	Наклоны, круговые движения туловищем				+	+	+
	Упражнения с противодействием партнера			+	+	+	
	Упражнения с мячом			+	+	+	+
	Метание на точность			+	+	+	
	Жонглирование различными предметами			+	+	+	+
	Ведение мяча без контроля зрения			+	+	+	+
	Доставание предметов при прыжке в высоту			+	+	+	
Подвижность нервных процессов	Игра с элементами баскетбола			+	+	+	
	Разнонаправленные движения руками (одновременно и последовательно)	+	+	+	+	+	+
	Упражнения по типу запрещенного движения	+	+	+	+	+	
	Ведение мяча без контроля зрения			+	+		
	Бег с поворотами			+	+	+	+
	Бег с изменением направления			+	+	+	+
	Игры «Делай наоборот»			+	+	+	
	Элементы баскетбола			+	+	+	+

Примечание. Условным знаком (+) обозначены физические упражнения, включаемые в указанные формы физического воспитания.



# Приложение 4

## Протокол экспертной оценки физиологических функций, обеспечивающих выполнение токарных и фрезерных работ

Фамилия, и., о. эксперта \_\_\_\_\_ Специальность \_\_\_\_\_  
 Разряд \_\_\_\_\_ Дата \_\_\_\_\_

Рабочие операции	Физиологические функции и оценка их значимости в баллах									
	мышечная сила	выносливость к статическому напряжению	точность мышечных усилий	точность движений	сила нервных процессов	подвижность нервных процессов	устойчивость внимания	линейный глазомер	координация движений рук	функциональное состояние кардиореспираторной системы
Обтачивание	1	2	3	3	3	1	2	1	3	1
Измерение	1	2	2	2	3	1	3	3	3	1
Резание	2	2	3	3	2	2	2	2	3	1
Закрепление детали и ее центровка	3	3	3	3	3	2	2	3	3	3
Перенос заготовок	3	3	1	1	1	1	1	1	1	3
Наладка станка	2	1	3	2	2	3	2	1	2	1
Чтение чертежа	1	1	1	2	1	1	3	2	3	1
Сверление	1	1	1	2	1	1	3	2	3	1
Средний балл	1,75	1,87	2,13	2,13	2,25	1,50	2,25	1,87	2,38	1,50

# Приложение 5

## Средства и формы физического воспитания, способствующие профессиональному обучению школьников 15—17 лет

Ключевые функции	Физические упражнения	Формы физического воспитания							
		гимнастика до занятий	физкультурная минута	игры на перемене	урок физкультуры	спортивный час	вводная гимнастика	производственная гимнастика	самостоятельные занятия
Координация движения рук и точность линейного глазомера	Разнонаправленные движения руками Бег с поворотами Кувьрки	+	+	+	+	+	+	+	+



Ключевые функции	Физические упражнения	Формы физического воспитания							
		гимнастика до за- нятий	физкультурная ми- нута	игры на перемене	урок физкультуры	спортивный час	вводная гимнастика	производственная гимнастика	самостоятельные занятия
Точность мышечно-суставного чувства	Доставание предметов при прыжке в высоту				+	+			+
	Метание на точность				+	+			
	Упражнения с мячом			+	+	+			
	Прыжки попеременно на одной ноге	+		+	+	+	+	+	
	Ведение мяча без зрительного контроля			+	+	+			+
	Жонглирование предметами			+	+	+			+
	Преодоление полосы препятствий				+	+			+
	Эстафеты				+	+	+		
	Элементы баскетбола				+	+	+		
	Балансирование на опоре				+	+			
Сила и подвижность нервных процессов	Упражнения на равновесие				+	+			
	Отталкивание от стены пальцами рук	+		+	+	+			+
	Бег с изменением направления			+	+	+			
	Прыжки в высоту				+	+			
	Опорные прыжки				+	+			
	Лазанье по канату				+	+			
	Метание на точность			+	+	+			+
	Полуприседания	+	+		+	+		+	
	Баскетбол			+	+	+			
	Ручной мяч			+	+	+			
	Строевые команды	+			+	+	+		
	Бег на звуковой и зрительный сигнал			+	+	+			
	Ведение мяча на звуковой сигнал			+	+	+			
	Игра «Запрещенные движения»			+	+	+			



Ключевые функции	Физические упражнения	Формы физического воспитания							
		гимнастика до за- нятий	физкультурная ми- нута	игры на перемене	урок физкультуры	спортивный час	вводная гимнастика	производственная гимнастика	самостоятельные занятия
Статическая выносливость «позных» мышц	Баскетбол, волей- бол				+	+			
	Настольный теннис			+	+	+			
	Ходьба на носках, пятках, с перека- том на наружной стороне стопы				+	+			
	Пригибание и на- клоны	+	+		+	+	+	+	
	Повороты с движе- ниями рук	+			+	+	+	+	
	Прогибание в упо- ре и висе				+	+			
	Лазанье по канату				+	+			
	Приседания, под- скоки	+			+	+	+	+	+
	Вис на спортивных снарядах				+	+			
	Ходьба на повы- шенной опоре				+	+			
Выносливость	Равновесие на од- ной ноге				+	+			
	Бег с ускорениями				+	+			+
	Лыжные гонки				+	+			
	Прыжки со ска- калкой на время (3—4 мин)			+	+	+			+
	Плавание				+	+			+
	Подскоки и прыж- ки	+						+	
	Различные виды ходьбы				+	+			+
	Кросс				+	+			
	Приседания с уме- ренной интенсив- ностью		+	+	+	+			+
	Сгибание и разги- бание рук в упоре лежа				+	+			+
Статическая выносливость мышц плечево- го пояса	Вис на согнутых руках				+	+			
	Подтягивание в висе				+	+			
	Упражнения с отя- гощениями				+	+	+		+



Ключевые функции	Физические упражнения	Формы физического воспитания							
		гимнастика до занятий	физкультурная минута	игры на перемене	урок физкультуры	спортивный час	вводная гимнастика	производственная гимнастика	самостоятельные занятия
Мышечная сила	Лазанье по канату при помощи рук				+	+			
	Удержание ног под углом в упоре и вися				+	+			
	Упражнения с отягощениями				+	+			+
	Балансирование на опоре				+	+			
	Лазанье по канату				+	+			
Точность мышечных усилий	Бег на месте с высоким подниманием бедер				+	+			
	Приседания, прыжки	+		+	+	+		+	
	Метание набивных мячей				+	+			
	Бег по песку (снегу)				+	+			
	Поднимание прямых ног лежа на спине				+	+			+
	Подтягивание в висе				+	+			
	Балансирование на узкой опоре				+	+			
	Круговые движения руками (одновременно и последовательно)	+	+		+	+	+	+	
	Упражнения на равновесие				+	+			
	Бег с изменением направления			+	+	+			
	Прыжки в длину, высоту				+	+			
	Упражнения с мячом			+					
	Метание на точность								
	Полуприседания		+					+	
	Игра в баскетбол			+	+	+			



Ключевые функции	Физические упражнения	Формы физического воспитания							
		гимнастика до ва- нтий	физкультурная ми- нута	игры на перемене	урок физкультуры	спортивный час	вводная гимнастика	производственная гимнастика	самостоятельные за- нятия
Устойчивость внимания	Эстафеты Бег на звуковой или зрительный сигнал Ведение мяча без зрительного конт- роля Игры «Запрещен- ные движения»			+	+	+			
				+	+	+			
					+	+			
					+	+			

**Примечание.** Упражнения на силу, выносливость проводятся дифференцировано по полу и с учетом физической подготовленности подростков.

СПИСОК ЛИТЕ

- Абросимова Л. И.  
ности детей и  
туры. — 1978. —  
Абросимова Л. И.  
работоспособн  
ковской област  
Абросимова Л. И.  
нование норм  
//Актуальные  
Тез. докл. — Б  
Аветисов Э. С. Бл  
Алексеев Е. И. Ф  
гипофиза при  
Альбицкий В. Ю.  
ные аспекты.  
1986. — 183 с  
Ананьева Н. А.,  
вания школы  
36—38.  
Анохин П. К. С  
М.: Наука, 19  
Антропова М. В  
335 с.  
Апанасенко Г. Л  
века//Тиг. и  
Апанасенко Г. Л  
аэробная сп  
1988. — № 4  
Аринчин Н. И.,  
мышц при  
Аршавский И.  
1967. — 476  
Аршавский И.  
дуального  
Наука, 198  
Бабаева С. Н.  
щихся шко  
мед. наук. —  
Бавина Л. В. С  
реф. дис. ка  
Байбикова Л.  
с различны  
мед. наук. —  
Байбикова Л. С  
снование не  
питании ш



## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Абросимова Л. И., Карасик В. Е. Определение физической работоспособности детей и подростков — Медицинские проблемы физической культуры. — 1978. — Вып. 6. — С. 38—41.
- Абросимова Л. И., Байбикова Л. С., Симонова Л. А. и др. Физическая работоспособность и подготовленность сельских школьников. Московской области//Гиг. и сан. — 1985. — № 9. — С. 44—46.
- Абросимова Л. И., Юрко Г. П., Лебедева Н. Т. и др. Гигиеническое обоснование нормирования физических нагрузок у школьников 6—15 лет//Актуальные гигиенические проблемы охраны здоровья населения: Тез. докл. — Ереван, 1987. — С. 78—79.
- Аветисов Э. С. Близорукость. — М.: Медицина, 1986. — 239 с.
- Алексеев Е. И. Функциональное состояние соматотропных клеток аденогипофиза при гипокинезии//Косм. биол. — 1986. — № 4. — С. 63—67.
- Альбицкий В. Ю., Баранов А. А. Часто болеющие дети. Клинико-социальные аспекты. Пути оздоровления. — Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 1986. — 183 с.
- Ананьева Н. А., Ямпольская Ю. А., Кааль Х. Единая программа обследования школьников в СССР и ГДР//Гиг. и сан. — 1986. — № 10. — С. 36—38.
- Анохин П. К. Системные механизмы высшей нервной деятельности. — М.: Наука, 1979. — 454 с.
- Антропова М. В. Гигиена детей и подростков. — М.: Медицина, 1982. — 335 с.
- Апанасенко Г. Л. О возможности количественной оценки здоровья человека//Гиг. и сан. — 1985. — № 6. — С. 55—58.
- Апанасенко Г. Л., Науменко Р. Г. Физическое здоровье и максимальная аэробная способность индивида//Теор. и практ. физкультуры. — 1988. — № 4. — С. 29—31.
- Аринчин Н. И., Борисевич Г. Ф. Микронасосная деятельность скелетных мышц при их растяжении. — Минск: Наука и техника, 1986. — 112 с.
- Аршавский И. А. Очерки по возрастной физиологии. — М.: Медицина, 1967. — 476 с.
- Аршавский И. А. Физиологические механизмы и закономерности индивидуального развития: Основы негэнтропийной теории онтогенеза. — М.: Наука, 1982. — 270 с.
- Бабаева С. Н. Гигиеническое обоснование двигательной активности учащихся школы-интерната спортивного профиля: Автореф. дис. канд. мед. наук. — М., 1982. — 22 с.
- Бавина Л. В. Физическое воспитание в элементарной школе США: Автореф. дис. канд. пед. наук. — М., 1987. — 20 с.
- Байбикова Л. С. Физическая работоспособность школьников 8—17 лет с различным уровнем двигательной активности: Автореф. дис. канд. мед. наук. — М., 1974. — 32 с.
- Байбикова Л. С., Белякова И. П., Карасик В. Е. и др. Гигиеническое обоснование нормативных требований к нагрузкам при физическом воспитании школьников//Гиг. и сан. — 1989. — № 5. — С. 10—12.



- Бака М. М., Бойко Б. С., Гурвич С. С., Муравов И. В. Социально-биологические проблемы физической культуры и спорта. — Киев: Здоров'я, 1983. — 247 с.
- Бальсевич В. К., Запорожанов В. А. Физическая активность человека. — Киев: Здоров'я, 1987. — 223 с.
- Бальсевич В. К. Физическая культура для всех и для каждого. — М.: Физкультура и спорт, 1988. — 208 с.
- Беляев Д. К. Генетика, общество, личность//Коммунист. — 1987. — № 7. — С. 90—97.
- Бережков Л. Ф., Дубинская И. Д. Результаты массовых обследований как показатель состояния здоровья//Охрана здоровья детей. — 1979. — Вып. 7. — С. 121—144.
- Бережков Л. Ф., Зутлер А. С., Усольцев А. Н. и др. — Влияние некоторых биологических и социальных факторов на заболеваемость детей дошкольного возраста//Гиг. и сан. — 1986. — № 3. — С. 33—35.
- Бутченко Л. А. Хроническое физическое перенапряжение. Перетренированность//Детская спортивная медицина/Под ред. С. Б. Тихвинского, С. В. Хрущева. — М.: Медицина, 1980. — С. 317—340.
- Васильева Т. Д., Высоцкая В. Р., Гевлич Г. И. Регионарное кровообращение при тестировании на изокинетическом динамометре после 14-суточного постельного режима//Косм. мед. — 1984. — № 5. — С. 26—30.
- Виру А. А., Кырге П. К. Гормоны и спортивная работоспособность. — М.: Физкультура и спорт, 1983. — 159 с.
- Властовский В. Г. Общие размеры и пропорции тела//Морфология человека. М.: МГУ. — 1983. — С. 48—76.
- Воротникова Е. В., Загорская Е. А. Морфологическое и биохимическое исследование функционального состояния коры надпочечников крыс при длительной гипокинезии//Косм. биол. — 1986. — № 1. — С. 41—45.
- Выготский Л. С. Собрание сочинений: М.: Педагогика. — 1982. — Т. 2. — 504 с.
- Гигиена детей и подростков: Руководство для санитарных врачей/Под ред. Г. Н. Сердюковской и А. Г. Сухарева. — М.: Медицина, 1986. — 496 с.
- Гигиена детей и подростков. Учебник/Под ред. В. Н. Кардашенко. — 2-е изд. — М.: Медицина, 1988. — 512 с.
- Граевская Н. Д., Петров Н. Б., Беляева Н. И. Некоторые проблемы женского спорта с позиций медицины (обзор)//Теор. и практ. физкультуры. — 1987. — № 3. — С. 42—45.
- Григорьева Л. С., Козловская И. П. Влияние невесомости и гипокинезии на скоростно-силовые свойства мышц человека//Косм. биол. — 1987. — № 1. — С. 27—30.
- Громбах С. М. Оценка здоровья детей и подростков при массовых осмотрах//Вопр. охр. мат. — 1973. — Т. 18, № 7. — С. 3—7.
- Гудзь П. З., Климук В. А. Морфологическая реакция некоторых исполнительных и регуляторных органов в условиях больших физических нагрузок//Тез. респ. науч. конф. — Каунас, 1983. — Ч. 1. — С. 51—53.
- Гужаловский А. А. Физическое воспитание школьников в критические периоды развития//Теор. и практ. физкультуры. — 1977. — № 7. — С. 37—39.
- Гуменер П. И. Биокрибернетические исследования в гигиене детей и подростков//Гиг. и сан. — 1980. — № 12. — С. 27—31.
- Гуменер П. И., Сухарев А. Г., Осипова М. С., Байбикова Л. С. Методические вопросы индивидуальной оценки регулирования дыхательной функции в процессе мышечной работы разной мощности на основе расчета статических коэффициентов усиления//Методы биокрибернетического анализа функционального состояния спортсменов-подростков: Сб. науч. трудов. — М., 1977. — С. 85—94.



- Гутерман В. А.** Опыт закаливания грудных детей плаванием//Фельдш. и акуш. — 1981. — № 9. — С. 44—46.
- Добромыслова О. П., Покровская Л. А., Левшин С. А.** Особенности гемодинамики при различных моделях экспериментальной гипокинезии//Косм. биол. — 1983. — № 3. — С. 45—48.
- Дорожнова К. П.** Роль социальных и биологических факторов в развитии ребенка. — М.: Медицина, 1983. — 160 с.
- Заболевания и повреждения при занятиях спортом**//А. Г. Дембо, Ю. М. Шапкайц, Р. Д. Дибнер и др. — Л.: Медицина, 1984. — 304 с.
- Здравоохранение в СССР** (Справочные материалы для делегатов Всесоюзного съезда врачей). — М., 1988. — 76 с.
- Зимин Ю. И.** Стресс: Иммунологические аспекты//Актуальные проблемы молекулярной, клеточной и клинической иммунологии/ВНИИТИ АН СССР. — М., 1983. — Т. 12. — С. 2—15.
- Кабачков В. А., Полиевский С. А.** Профессионально-прикладная физическая подготовка учащихся в средних ПТУ. — М.: Высшая школа, 1982. — 174 с.
- Капасакалис В. А.** Двигательный режим детей 6-летнего возраста при обучении в общеобразовательной школе//Гиг. и сан. — 1986. — № 12. — С. 70—71.
- Кардашенко В. Н., Стромская Е. П., Варламова Л. П. и др.** Физическое развитие — один из важнейших показателей здоровья детей и подростков//Гиг. и сан. — 1980. — № 10. — С. 33—35.
- Киселев Р. М.** США: спорт и общество. — М.: Физкультура и спорт, 1978. — 127 с.
- Коваленко Е. А., Гуровский Н. Н.** Гипокинезия. — М.: Медицина, 1980. — 320 с.
- Кольцова М. М.** Особенности выработки внутреннего торможения у детей//Формирование и торможение условных рефлексов. — М.: Медицина, 1980. — С. 279—288.
- Корниенко И. А.** Энергетический обмен в различные периоды индивидуального развития человека//Физиология человека. — 1983. — Т. 9, № 1. — С. 25—32.
- Косилов С. А.** Функции двигательного аппарата и его рабочее применение//Руководство по физиологии труда. — М., 1983. — С. 75—113.
- Крылов Д. Н., Кулакова Т. П., Краснушкина Н. А. и др.** Некоторые вопросы психогигиены подросткового возраста//Гиг. и сан. — 1984. — № 3. — С. 32—35.
- Кузнецова З. И.** Критические периоды развития двигательных качеств школьников//Физкультура в школе. — 1975. — № 1. — С. 7—9.
- Лебедева Н. Т.** Современное состояние и подходы к разработке двигательного режима школьников//Вестн. АМН СССР. — 1981. — № 1. — С. 40—45.
- Лебедева Н. Т., Глейзеров В. И., Болдина Н. А. и др.** Пути оптимизации ДА детей и подростков//Теор. и практ. физкультуры. — 1986. — № 1. — С. 28—30.
- Левандо В. А.** Заболевания верхних дыхательных путей и органа слуха у спортсменов. М.: Физкультура и спорт, 1986. — 111 с.
- Леман Г.** Практическая физиология труда: Пер. с нем. — М.: Медицина, 1967. — 336 с.
- Леонова Л. А.** Повышение эффективности производственного обучения подростков. — М.: Медицина, 1980. — 191 с.
- Малова Н. А.** Гигиеническая характеристика физической работоспособности школьников 10—12 лет с разными росто-весовыми отношениями: Автореф. дис. канд. мед. наук. — М., 1985. — 24 с.
- Мальцев П. В., Каштанова В. К.** Гиподинамия как фактор риска функциональной патологии сердца у детей//Всерос. съезд детских врачей, 6: Тез. докл. — Горький, 1981. — С. 165.



- Матвеев Л. П. Становление обобщающей концепции физической культуры в процессе формирования ее научных основ в СССР// Теор. и практ. физкультуры. — 1987. — № 11. — С. 39—44.
- Матов В. В. Неотложные задачи в развитии отечественной оздоровительной физической культуры//Теор. и практ. физкультуры. — 1988. — № 2. — С. 2—4.
- Мачинский Г. В., Пузулина В. П., Михайлов В. М., Нечаева Э. И. Функциональное состояние кардиореспираторной системы человека после 30-суточной антиортостатической гипокинезии//Косм. биол. — 1987. — № 1. — С. 46—48.
- Меерсон Ф. З., Пшенникова М. Г. Адаптация к стрессорным ситуациям и физическим нагрузкам. — М.: Медицина, 1988. — 253 с.
- Мейбалиев М. Т. Гигиеническое обоснование физического воспитания с активным развитием функций, значимых для трудового обучения школьников: Автореф. дис. канд. мед. наук. — М., 1987. — 22 с.
- Минх А. А. Очерки по гигиене физических упражнений и спорта. — М.: Медицина, 1976. — 384 с.
- Мотылянская Р. Е., Каплан Э. Я. Патогенетические и системные принципы коррекции экстремальных условий//Теор. и практ. физкультуры, 1987. — № 11. — С. 48—51.
- Набатникова М. Я. Основы управления подготовкой юных спортсменов. — М., 1982.
- Нарциссов Р. П., Степанова Е. И. Проблемы прогнозирования здоровья детей. — М.: ВНИИМИ, 1987. — 72 с.
- Никитюк Б. А. Медицинская антропология и профилактическая медицина//Бюл. Сиб. отд-ния АМН СССР. — 1984. — № 5. — С. 99—107.
- Никитюк Б. А. Акселерация развития (причины, механизмы, проявления и последствия)//Итоги науки и техники, серия Антропология, т. 3. — М.: АМН СССР. — 1989. — С. 5—76.
- Нифонтов Л. Н., Кабачков В. А. Проблема двигательной активности человека в системе профессионального обучения и производства//Теор. и практ. физкультуры. — 1983. — № 11. — С. 54—57.
- Оганов Р. Г., Метелица В. И. Актуальные проблемы профилактики в кардиологии//Кардиология. — 1982. — Т. 22, № 8. — С. 5—14.
- Осипов Ю. Ю., Шашков В. С. Влияние длительной гипокинезии на изменение минеральной насыщенности пяточной кости человека//Косм. биол. — 1983. — № 1. — С. 86—88.
- Першин Б. Б., Кузьмин С. Н., Левандо В. А. и др. Иммунологическая реактивность спортсменов//Иммунология. — 1981. — № 3. — С. 13—17.
- Петров Р. В. Иммунология. — М.: Медицина, 1983. — 368 с.
- Пирогова Е. А., Иващенко Л. Я., Страпко Н. П. Влияние физических упражнений на работоспособность и здоровье человека. — Киев: Здоров'я, 1986. — 251 с.
- Полиевский С. А., Старцева И. Д. Физкультура и профессия. — М.: Физкультура и спорт, 1988. — 160 с.
- Полиевский С. А. Физическое воспитание учащейся молодежи (гигиенические аспекты). — М.: Медицина, 1989. — 176 с.
- Попова Е. Б., Мусатов Ю. А. Влияние различных видов спорта на физическое развитие 12-летних школьников//Морфофункциональные показатели развития детей и подростков. — Новосибирск, 1980. — С. 32—39.
- Потребности в энергии и белке: Доклад объединенного консультативного совещания экспертов ВОЗ. — Женева: ВОЗ, 1987. — 208 с.
- Пратусевич Ю. М. Определение работоспособности учащихся. — М.: Медицина, 1985. — 128 с.
- Пратусевич Ю. М., Сухарев А. Г., Чернов А. И. Ежедневные занятия физическими упражнениями как средство профилактики умственного переутомления школьников//Гигиенические основы физического воспи-



- тания и спорта детей и подростков. — Таллинн, 1975. — С. 135—137.
- Психогигиена детей и подростков/Под ред. Г. Н. Сердюковской (СССР), Гельница (ГДР). — М.: Медицина, 1985. — 224 с.
- Работникова Л. В. Влияние занятий спортом на физическое развитие и успеваемость школьников//Гиг. и сан. — 1987. — № 5. — С. 88—89.
- Руководство по социальной гигиене и организации здравоохранения/Под ред. Ю. П. Лисицына. — М.: Медицина, 1987. — Т. 1—2.
- Рысева Е. С., Бережков Л. Ф., Бондаренко Н. М. и др. Результаты массового комплексного исследования состояния здоровья школьников с 1 по 10 классы с учетом возрастно-половых различий//Состояние здоровья детей дошкольного и школьного возраста. — М., 1975. — С. 14—69.
- Сердюковская Г. Н. Некоторые гигиенические проблемы реформы общеобразовательной и профессиональной школы//БМЭ. — 1988. — Т. 29. — С. 703—710.
- Сердюковская Г. Н., Стан В. В., Сапожникова Г. М. Гигиена детей и подростков: Первые шаги перестройки//Гиг. и сан. — 1988. — № 3. — С. 4—7.
- Сидоров Н. М. Гиподинамия в комплексе патогенетических механизмов тяжелых форм позднего токсикоза беременных//Пути снижения материнской и перинатальной заболеваемости и смертности при поздних токсикозах беременных: Тез. докл. — М., 1985. — С. 40.
- Силина О. В. Гигиеническая оценка двигательного режима детей старшего дошкольного возраста в детском саду//Гиг. и сан. — 1982. — № 11. — С. 39—41.
- Силла Р. В., Теосте М. Э., Салиева К. И., Тариен Х. Е. О распространении гипокинезии среди детей и подростков и ее функциональных признаках//Научные основы гигиены нормирования физических нагрузок для детей и подростков. — М., 1980. — С. 12—16.
- Силла Р. В., Теосте М. Э. Величина естественной двигательной активности у детей и подростков г. Таллинна//Гипокинезия и спортивная гиперкинезия растущего организма и их коррекция: Тез. докл. — Ташкент, 1983. — С. 52—53.
- Случанко И. С. Изучение здоровья населения//Руководство по социальной гигиене и организации здравоохранения/Под ред. Ю. П. Лисицына. — М.: Медицина, 1987. — Т. 1. — С. 278—314.
- Смирнов К. М. Профессиональная гипокинезия как гигиеническая проблема//Гиг. труда. — 1980. — № 3. — С. 5—9.
- Соколова И. И. Влияние систематических занятий спортом на некоторые показатели иммунитета у детей//Гипокинезия и спортивная гиперкинезия растущего организма и их коррекция: Тез. докл. — Ташкент, 1983. — С. 378.
- Сологуб Е. Б. Корковая регуляция движений человека. — Л.: Медицина, 1981. — 183 с.
- Состояние здоровья и диспансеризация детей раннего возраста/Под ред. Т. Я. Черток, Г. Нибш. — М.: Медицина, 1987. — 256 с.
- Стромская Е. П., Кардашенко В. Н., Варламова Л. П. и др. Состояние здоровья детей и подростков с различиями морфофункционального развития//Гиг. и сан. — 1982. — № 2. — С. 71—73.
- Студеникин М. Я. Охрана здоровья детей в СССР//Здравоохранение Рос. Федерации. — 1979. — № 6. — С. 3—8.
- Суркина И. Д. Патогенез изменений иммунитета у спортсменов и донозологическая диагностика//Донозологические состояния и слабые звенья адаптации к мышечной деятельности. — М., 1982. — С. 19—27.
- Суркина И. Д., Орлова З. С., Орлова Г. С. и др. Особенности влияния различных стрессовых воздействий современного спорта на иммунологическую реактивность организма юных пловцов//Гипокинезия и



- и спортивная гиперкинезия растущего организма и их коррекция: Тез. докл. — Ташкент, 1983. — С. 380.
- Сухарев А. Г. Гигиенические принципы нормирования двигательной активности школьников: Автореф. дис. докт. мед. наук. — М., 1972. — 40 с.
- Сухарев А. Г. Состояние здоровья школьников и факторы, его формирующие//Гиг. и сан. — 1982. — № 5. — С. 70—72.
- Сухарев А. Г., Шелонина О. А. Гигиенические принципы организации целенаправленного физического воспитания учащихся одноклассных профессионально-технических училищ//Гиг. и сан. — 1985. — № 7. — С. 58—61.
- Сухарев А. Г., Фокина Н. С., Шелонина О. А. и др. Гигиенические принципы организации физического воспитания, направленного на активное формирование профессионально значимых функций школьников//Актуальные вопросы гигиены. — Кишинев, 1987. — С. 197—198.
- Сухарев А. Г., Теленчи В. И., Шелонина О. А. Двигательная активность и здоровье детей и подростков. — М., 1988. — 71 с. (Обзор информации ВНИИМиМТИ. Серия «Гигиена»; Вып. 3).
- Сухарева Л. М. Гигиенические основы профессионального обучения подростков: Автореф. дис. докт. мед. наук. — М., 1988. — 40 с.
- Сухарева Л. М., Киспаев Т. А. Гигиеническая оценка применения средств профессионально-прикладной физической подготовки при обучении профессии электрогазосварщика//Гиг. и сан. — 1987. — № 5. — С. 28—32.
- Сычев А. А. Эффективность упражнений зрения в профилактике начальных проявлений близорукости у школьников//Гиг. и сан. — 1980. — № 10. — С. 59—61.
- Терентьева Г. В. Гигиенические основы обеспечения теплового комфорта детей дошкольного возраста: Автореф. дис. докт. мед. наук. — М., 1983. — 43 с.
- Фарбер Д. А. Системная организация интегральной деятельности мозга в онтогенезе ребенка//Физиология человека. — 1979. — Т. 5. — № 3. — С. 516—526.
- Федоров И. В. Обмен веществ при гиподинамии. — М.: Наука, 1982. — 254 с.
- Физиология подростка/Под ред. Д. А. Фарбер; Науч.-исслед. ин-т физиологии детей и подростков АПН СССР. — М.: Педагогика, 1988. — 208 с.
- Филиппович В. И. Развитие двигательной функции детей в процессе физического воспитания//Сов. педагогика. — 1967. — № 5. — с. 23—30.
- Фролов В. Г. Физкультурные занятия, игры и упражнения на прогулке. — М.: Просвещение, 1986. — 166 с.
- Хамаганова Т. Г., Уварова Е. В. Соотносительная роль наследственных и средовых факторов в развитии детей и подростков//Гиг. и сан. — 1981. — № 10. — С. 25—28.
- Царегородцев Г. И. В век прогресса без болезней//Коммунист. — 1987. — № 14. — С. 60—63.
- Чазов Е. И., Оганов Р. Г., Глазунов И. С. Профилактика сердечно-сосудистых заболеваний при ежегодной диспансеризации всего населения//Сов. здравоохран. — 1984. — № 10. — С. 3—6.
- Шапошников Е. А., Лосев А. А. Диагностика астенического синдрома при гипокинезии по данным клинко-психологического исследования личности//Всерос. съезд невропатологов и психиатров, 5-й: Тез. докл. — М., 1985. — Т. 1. — С. 309.
- Шарманов А. Т., Зинчук Т. Я., Тасполашев П. К. Иммунная система в условиях гипокинезии и качественной белковой недостаточности//Аллергология и клиническая иммунология. — Алма-Ата, 1985. — С. 49—52.
- Шварц В. Б., Хрущев С. В. Медико-биологические аспекты спортивной ориентации и отбора. — М.: Физкультура и спорт, 1984. — 150 с.



- Школа и психическое здоровье учащихся/Под ред. С. М. Громбаха, М.: Медицина, 1988. — 272 с.*
- Шубик В. М., Левин М. Я. Иммунологическая реактивность юных спортсменов. — М.: Физкультура и спорт, 1982. — 134 с.*
- Щегольков А. Н. Ультраструктурные нарушения микрососудов сердца в условиях предельных физических нагрузок//Матер. респ. науч. практ. конф. — Киев, 1980. — С. 69—70.*
- Юрко Г. П., Спирина В. П., Сорочек Р. Г., Уварова З. С. Физическое воспитание детей раннего и дошкольного возраста. — М.: Медицина, 1978. — 245 с.*
- Ямпольская Ю. А. Сдвиги в возрасте менархе и уровне физического развития девушек Москвы за последние двадцать лет//Вопросы антропологии. — 1988. — Вып. 81. — С. 67—73.*
- Ainsworth C. N. Games and lore of young Americans. — Buffalo: N. V. clyde press, Cop., 1983. — 244 p.*
- Andersen K. L. Respiratory recovery from muscular exercise of short duration. A function study of healthy adults in relation to age, sex and physical activity. — Oslo: Oslo university press, 1960.*
- Andersen K. L., Seliger V., Rutenfranz J. et al. Physical performance capacity of children of Norway. Part 4//Europ. J. appl. Physiol. — 1976. — Vol. 35. — P. 49—58.*
- Andersen K. L., Rutenfranz J., Masironi R., Seliger V. Habitual physical activity and health. — Copenhagen: WHO Reg. Publ. Europ., 1982. — Series 6.*
- Astrand P. O. Experimental studies of physical working capacity in relation to sex and age. — Copenhagen: Munksagaard, 1952. — 171 p.*
- Astrand P. O. Optimal function and health//Bibl. Cardiol. — 1976. — Vol. 36. — P. 11—18.*
- Astrand P. O., Rodahl K. Textbook of work physiology: Physiological basis of exercise. — New York, 1977. — 691 p.*
- Baley J. A., Field D. A. Physical education and physical educator 2nd ed. — Boston etc.: Allyn and Bason, 1976. — 390 p.*
- Benezis Ch. Pratique sportive intense et adolescence a propos de 105 cas k'arrachement d'insertion osteo-tendineux//Medicine du Sport. — 1981. — N 1. — P. 34—38.*
- Brondani S.-P. Influence de la pratique du sudo sur raches en periode de eroissance: These de Medicine. — Paris, 1973.*
- Coleman M., Skeen P. Play, games and sport: Their use and misuse. A development perspective//Childhood Education. — 1985. — Vol. 61, N 3. — P. 192—198.*
- Dill D. The economy of muscular exercise//Physiol. Rev. — 1936. — Vol. 16. — P. 263.*
- Drischel H. Biokybernetik Materialien. — Bd. 1—2. — Leipzig, 1968.*
- Durnin J. V. G. A. Physical activity by adolescents//Acta pediat. scand. — 1971. — Suppl. 217. — P. 133—135.*
- Enler M., Haber P. Wirbelsaculen veraenderugen und sport//Orthop Grenzgeb. Dec. — 1980. — Bd 118, H 4. — S. 91—100.*
- Ennis C. D. Durpose concepts in an existing physical education curriculum//Res. Quart Exercise Sport. — 1985. — Vol. 56. — P. 323—333.*
- Ferro-Luzzi A., Durnin J. V. G. A. The assessment of human energy intake and expenditure: a critical review of the recent literature. — Roma: FAO, 1981.*
- Gastaut H. Etude electrocorticographique de la reactivite des rythmes rolandiques//Rev. Neurol. — 1952. — Vol. 87, N 2. — P. 176—181.*
- Harre D. Trainingslehre. Sportverlag. — Berlin, 1973. — 280 S.*



- Hermansen L.* Physical performance and hematological parameters. — Oslo, 1971.
- Hoffman H. A., Young J., Klessius S. E.* Meaningful movement for children (A developmental theme approach to physical education). — Boston: Allyn, Bacon, 1981. — 420 p.
- Israel S.* Körpernormen bei Kindern aus sportmedizinischer Sicht//Theor. Prax. Körperkult. — Berlin, 1983. — Bd 32, H. 1. — S. 43—47.
- Kozłowski S.* Fiziologia wisilkow fizycznych. — Warszawa, 1976.
- Lange Anderssen K., Rutenfranz J., Masironi R., Seliger V.* Habitual Physical Activity and Health. — Copenhagen: WHO Reg. Publ. Europ. — 1982. — Series 6.
- La Porte R. E., Cauley J. A., Kinsey C. M. et al.* The epidemiology of physical activity in children, college students, middle-aged men, menopausal females and monkeys//J. Chron. Dis. — 1982. — Vol. 35, N 10. — P. 787—795.
- Marsden I. P., Montgomery S. R.* A general survey of the malking habits of individuals//Ergonomics. — 1972. — Vol. 15. — P. 439—451.
- McAdam R. E., Dodson C.* Concept and practices in elementary activity programmes. — Springfield: Thomas, 1981. — 311 p.
- Meinelt K., Schnabel G.* Bewegungslehre sportmotorik. — Berlin, 1987. — 514 s.
- Montoye H. I., Taylor H. L.* Measurement of physical activity in population studies a review//Hum. Biol. — 1984. — Vol. 56. — P. 195—216.
- Munscher H.* Der plotzliche Tod beim Sport infolge Myokarditis. Sporta RZT u//Sport. Med. — 1976. — Bd 27. — 201—210.
- Murase J., Hoshikawa T., Amano J. et al.* Biomechanical analysis of sprint, running in twins//VII-th International Congress Biomechanics. — Warszawa, 1979. — P. 179—180.
- Rougier G.* Repercussions des Exercices Physiques sur la Croissance Osseuse et Staturale//Med. du Sport. — 1982. — Vol. 56, N 1. — P. 26—33.
- Rutenfranz J.* Daily physical activity investigated by time budget studies and physical performance capacity of schoolboys//Acta paediat. belg. — 1984. — Suppl. — P. 79—86.
- Schmidt D.* Gesundheit und körperliche Leistungsfähigkeit in Abhängigkeit vom sportlichen Verhalten bei Jugendlichen//Theor. Prax. Körperkult. — 1982. — Bd 31, H 3. — S. 194—197.
- Schieken R. M., Clarke W. R., Laner R. M.* The cardiovascular responses to exercise in children across the blood pressure distribution. The muscatine study//Hypertension. — 1983. — Vol. 5, N 1. — P. 71—78.
- Seliger V., Cermak V., Handzo P. et al.* Physical fitness of the Czechoslovak 12— and 15-year-old population//Acta paediat. scand. — 1971. — Suppl. 217. — P. 37—41.
- Seliger V.* The habitual activity and physical fitness of 12-year old boys. In Borm 1, Hebbelinek M. ed., Children and exercise//Acta paediat. belg. — 1974. — Vol. 28, Suppl. P. 54—59.
- Seliger V., Bartunec L.* Mean values of various indices of physical fitness in the investigation of Czechoslovak population 12—55 years. — Praha, 1976.
- Shephard R. S.* Human physiological work capacity: International Biological Programm 15 Cambridge University Press. — Cambridge, 1978. — 303 p.
- Simard C., Lacaille M., Vallières J.* Enzymatic adaptations to suspension hypokinesia in skeletal muscle of young and old rats//Mech. Ageing Dev. — 1985. — Vol. 33, N 1. — P. 1—9.
- Tanner J. M.* Foetus into man. — London, 1978.
- Taylor H. L., Jacobs D. R., Schucker B. et al.* A questionnaire for the assesment of leisure time physical activities//J. Chron. Dis. — 1978. — Vol. 31, N 12. — P. 741—755.
- Tezuka T.* Comparative studies on nutrition among native Japanese, Japa-



nese-Americans and Caucasians. In: Horvath S. M. Comparative studies on human adaptability of Japanese, Caucasians and Japanese-Americans, Tokyo, Japanese Committee for International Biological Programme, 1975 (JIBP Synthesis, vol. 1).

Vershuur R., Kemper H. C. G. Adjustment of pedometers to make them more valid in assessing running//Int. J. Sports Med. — 1980. — N 1. — P. 95—97.

Waterlow J. C. Protein turnover in the whole body//Nature. — 1975. — Vol. 253. — P. 157.

Wiekstrom R. L. Fundamental motor patterns. — Philadelphia, 1977. — 178 p.

Winter J. S. D. Prepubertal and pubertal endocrinology. Human growth/Red. F. Falkner, J. M. Tanner. — New York: Plenum Press, 1978. — Vol. 2. — P. 183—213.

Wolanski N. Rozwoj biologiczny czlowieka. — Warszawa, 1986, cz. 1. — 332 c.



## ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие . . . . .	4
<b>Глава 1. Медико-социальные аспекты физического воспитания детей и подростков в СССР и других странах</b> . . . . .	7
Социальная обусловленность целей и задач физического воспитания . . . . .	10
Государственная система физического воспитания . . . . .	14
Программы физического воспитания . . . . .	29
<b>Глава 2. Состояние здоровья детей и подростков и пути его укрепления средствами физического воспитания</b> . . . . .	44
Медико-демографические показатели . . . . .	51
Показатели заболеваемости . . . . .	62
Физическое развитие . . . . .	77
Пути укрепления здоровья . . . . .	85
<b>Глава 3. Зависимость процесса роста и развития от физического воспитания</b> . . . . .	88
Основные закономерности роста и развития организма . . . . .	91
Влияние физических упражнений на процесс роста и развития . . . . .	106
<b>Глава 4. Физическая работоспособность как количественный показатель здоровья</b> . . . . .	116
Методика измерения физической работоспособности и критерии ее оценки . . . . .	118
Взаимосвязь физической работоспособности с показателями здоровья . . . . .	133
<b>Глава 5. Физическое воспитание как средство укрепления здоровья и активного формирования профессионально значимых функций школьников</b> . . . . .	152
Рациональный двигательный режим при трудовом обучении школьников в возрасте 11—14 лет . . . . .	156
Рациональный двигательный режим при профессиональном обучении школьников в возрасте 15—17 лет . . . . .	163
<b>Глава 6. Суточная двигательная активность и ее влияние на здоровье</b> . . . . .	172
Методики измерения двигательной активности . . . . .	173
Формирование привычной двигательной активности . . . . .	180
Концепция зависимости здоровья от привычной двигательной активности . . . . .	187
Гипокинезия и ее влияние на организм детей . . . . .	208
Спортивная гиперкинезия и ее влияние на растущий организм . . . . .	219
<b>Глава 7. Гигиенические принципы физического воспитания детей и подростков</b> . . . . .	238
Заключение . . . . .	247
Приложения . . . . .	250
Список литературы . . . . .	261



## К СВЕДЕНИЮ ЧИТАТЕЛЕЙ!

### Из плана выпуска литературы издательства «Медицина»

Чвырев В. Г., Ажаев А. Н., Новожилов Г. Н. Тепловой стресс. — М.: Медицина, 1991. — 20 л.: ил.

В руководстве представлены характеристика климато-географических зон с жарким климатом и условия микроклимата производственных помещений. Рассматриваются проблемы влияния высоких температур на физиологические функции человека. Особое внимание уделено клинической картине тепловых поражений и медицинским противопоказаниям к перемещению человека в район с жарким климатом. Значительное место в руководстве занимают данные, касающиеся вопросов питания, водопотребления, одежды, эффективности средств обеспечения микроклимата, нормирования, личной одежды, режима труда и отдыха. Впервые предлагается разработанный авторами, комплекс гигиенических мероприятий по сохранению здоровья и работоспособности человека в районах с жарким климатом, а также на производствах с повышенным тепловыделением.

Руководство рассчитано на гигиенистов, профпатологов, физиологов, преподавателей и научных работников в области физиологии и гигиены труда, цеховых врачей медико-санитарных частей, ВТЭК и санитарно-эпидемиологических станций.

*Книги издательства «Медицина» поступают для продажи в специализированные книжные магазины, имеющие отделы медицинской литературы.*

*Издательство «Медицина» распространением выпускаемой литературы не занимается*



Монография

Александр Григорьевич Сухарев

**ЗДОРОВЬЕ И ФИЗИЧЕСКОЕ ВОСПИТАНИЕ  
ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ**

Зав. редакцией *И. В. Туманова*  
Редактор *Л. Г. Груева*  
Редактор издательства *В. С. Афанасьева*  
Мл. редактор *Н. И. Демидова*  
Оформление художника *А. Е. Рачинского*  
Художественный редактор *Д. Б. Краснобаев*  
Технический редактор *С. В. Рыбалко*  
Корректор *А. К. Баскакова*

ИБ 5459

Сдано в набор 12.09.90. Подписано к печати 12.12.90. Формат бумаги 60×90/16. Бумага кн.-журн. офс. Гарнитура литерат. Печать высокая. Усл. печ. л. 17,0. Усл. кр.-отт. 17,0. Уч.-изд. л. 17,74. Тираж 15 000 экз. Заказ 498. Цена 2 р. 50 к.

Ордена Трудового Красного Знамени издательство «Медицина»  
101000, Москва, Петроверигский пер., 6/8

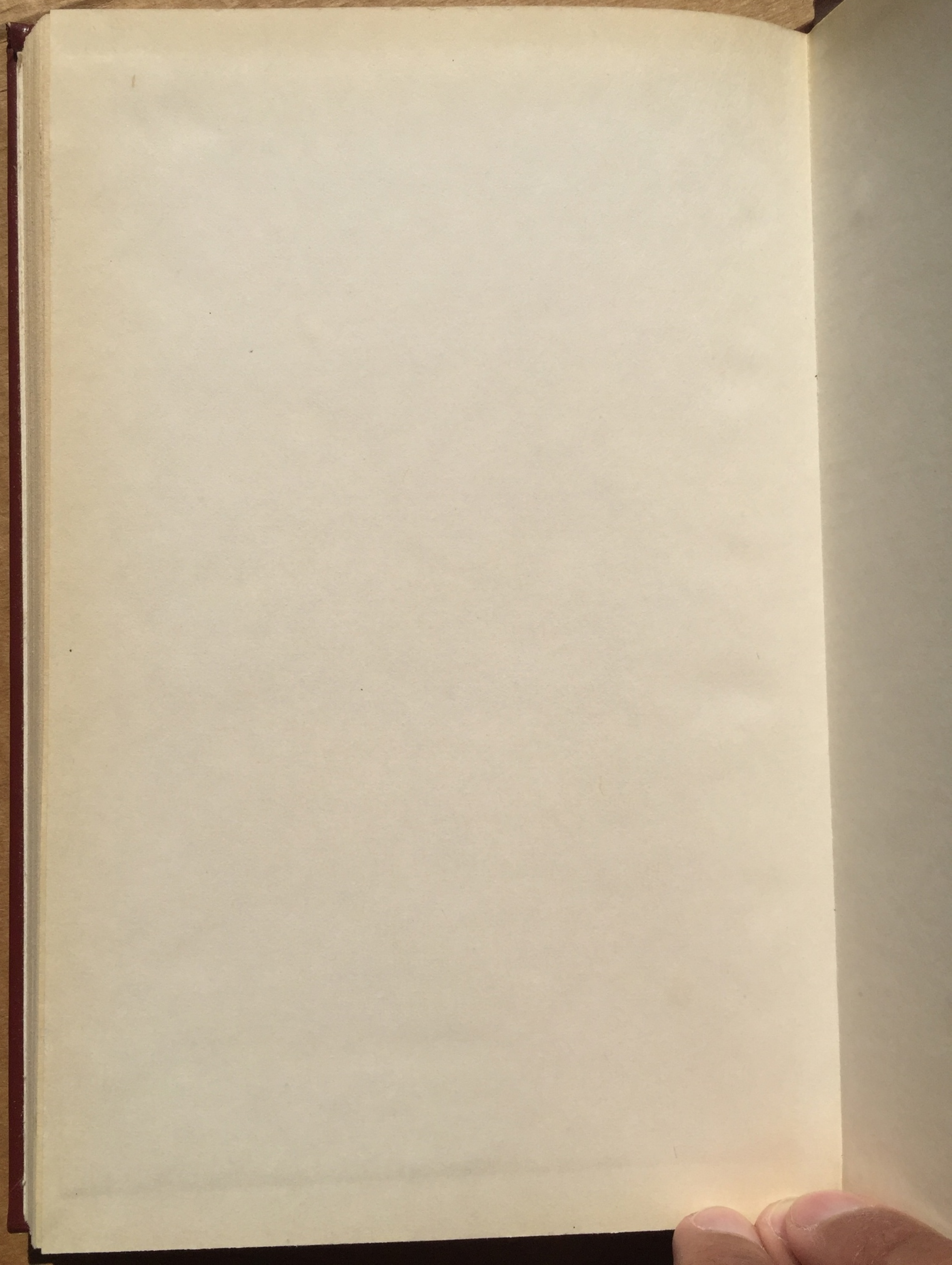
Московская типография № 11 Госкомпечати СССР,  
113105, Москва, Нагатинская ул., д. 1.



Е  
з  
мат бумаги  
ть высокая.  
к 15 000 экз.

ицина»  
р.











26-50m

SEN 8-213-006-8-0

























**#3 BRAINS & BOOTY**

**Ellen Weston "Classification: Dead" 3 - 12**

**"Operation Ridiculous" 3 - 21**



4:53 / 9:44









